

М. С. ГОРШЕНИНА, Т. И. ГУАН

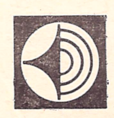
СЛУЖБА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ О НОМЕРАХ ТЕЛЕФОНОВ



ТЕХНИКА СВЯЗИ
ЗА РУБЕЖОМ

М. С. ГОРШЕНИНА, Т. И. ГУАН

СЛУЖБА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ О НОМЕРАХ ТЕЛЕФОНОВ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «СВЯЗЬ»
МОСКВА 1977

6Ф1
Г67
УДК 654.153.2

Горшенина М. С. и Гуан Т. И.

Г67 Служба дополнительной информации о номерах телефонов. М., «Связь», 1977.

64 с. с ил. («Техника связи за рубежом»)

Излагаются тенденции развития справочно-информационных служб за рубежом. Основное внимание уделяется принципам построения автоматических служб дополнительной информации о номерах телефонов (ДИОНТ), которые предназначены для улучшения качества обслуживания абонентов и выдачи им справочной информации при попытках установления соединений с измененными, незадействованными, поврежденными и выключенными номерами. Книга предназначена для инженерно-технических работников, преподавателей и студентов вузов связи.

Г $\frac{30602-001}{045(01)-77}$ 39—77 6Ф1

ИБ № 338

Маргарита Семеновна Горшенина, Татьяна Ивановна Гуан

СЛУЖБА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ О НОМЕРАХ ТЕЛЕФОНОВ

Редактор Н. Я. Липкина
Художник Н. А. Князьков
Художественный редактор А. И. Моисеев
Технические редакторы Л. А. Горшкова, Г. И. Колосова
Корректор Г. Г. Лев

Сдано в набор 1/VII 1976 г. Подп. в печ. 31/VIII 1976 г.
Т-16146 Формат 60×90/16 Бумага типографская № 3 4,0 усл.-печ. л.
6,18 уч.-изд. л. Тираж 11 000 экз. Изд. № 17654 Зак. № 191 Цена 32 коп.
Издательство «Связь». Москва 101000, Чистопрудный бульвар, д. 2

Типография издательства «Связь» Госкомиздата СССР
Москва 101000, ул. Кирова, д. 40

ПРЕДИСЛОВИЕ

Непрерывный рост емкости городских телефонных сетей и связанный с этим процесс перехода с нумерации меньшей значности на нумерацию большей значности, а также процесс переключения номеров при вводе новых станций приводят к увеличению потока заявок абонентов и к необходимости проведения работ по усовершенствованию справочно-информационной службы. Такие работы следует проводить путем постепенного внедрения новой техники и, в частности, вычислительной техники на крупных телефонных сетях, уменьшения числа телефонисток и времени их занятия за счет автоматизации некоторых процессов при выдаче справок и путем постепенного перехода к полностью автоматизированной системе справочно-информационной службы.

Одним из первых этапов усовершенствования работы справочно-информационной службы может быть использование ЭВМ для выдачи справок об измененных, незадействованных, выключенных и неисправных номерах и создание для этой цели централизованной справочно-информационной службы — службы дополнительной информации о номерах телефонов (ДИОНТ).

К настоящему времени многие промышленно развитые страны добились значительных успехов в разработке и внедрении автоматических служб ДИОНТ. В предлагаемой читателю книге освещается построение этих служб в США, Японии, ФРГ и Великобритании.

Книга предназначена для ознакомления инженеров и техников, работающих в области связи, с принципами организации зарубежных служб ДИОНТ и может представлять интерес для преподавателей и студентов вузов и техникумов.

Все замечания по книге следует направлять в издательство «Связь» по адресу: 101000, Москва, Чистопрудный бульвар, 2.

Техническое управление
Министерства связи СССР

Глава 1

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫХ СЛУЖБ ЗА РУБЕЖОМ

Увеличение емкости городских телефонных сетей и введение новых услуг приводят к росту потока запросов, поступающих на справочную службу от абонентов. В связи с этим изыскиваются пути улучшения обслуживания абонентов и повышения эффективности использования справочно-информационной службы. Поиск новых принципов организации справочно-информационных служб обусловлен тем, что использование карточной картотеки и микрофильмирования оказывается неэкономичным при быстром темпе роста телефонных сетей.

Карточная картотека содержит все данные о телефонных номерах сети, но обладает целым рядом недостатков. На сетях большой емкости для такой картотеки требуется значительная площадь, затрудняется поиск нужной информации, а тем самым увеличивается время обслуживания каждой заявки. При этом процесс внесения изменений в картотеку занимает несколько недель. Картотека на микрофильмах занимает меньше места по сравнению с карточной и обладает бо́льшим быстродействием, однако на больших сетях усложняется процесс поиска требуемой информации с последующим отображением на экране.

Для уменьшения потока вызовов, поступающих на справочную службу, необходимо рассмотреть в первую очередь такие вопросы, как регулярный (раз в год) выпуск телефонных справочников с последующей рассылкой их абонентам и организация специальной службы для выдачи справок о несуществующих, незадействованных, отключенных и измененных номерах.

В настоящее время в самых различных областях техники удается достичь наибольшей эффективности благодаря использованию ЭВМ. Работы по применению ЭВМ в справочно-информационной службе начинались, как правило, с решения частных вопросов: использование ЭВМ для составления телефонных справочников, заказа продуктов в магазинах, выдачи справок по телефону клиентам банков о состоянии их банковских счетов, торговым агентам — о движении грузов, абонентам — о наличии билетов в железнодорожных и авиакассах, руководителям компаний — о ходе выполнения заказов, местонахождении груза, машин, о наличии товаров на складах, о состоянии цен на бирже, а также для выдачи абонентам справок о несуществующих, незадействованных, отключенных и измененных номерах. Последняя служба известна за рубежом под названием дополнительной информации о номерах телефонов (ДИОНТ).

Служба ДИОНТ предназначена для перехвата соединений, направленных к неработающим номерам. При этом вызывающему абоненту сообщается причина невозможности установления связи с вызываемым абонентом, а в некоторых случаях и новый номер. Разработкой ДИОНТ занимаются в основном в США, Японии, ФРГ и Великобритании. Наиболее интенсивно служба развивается в США. При построении ДИОНТ используются коммутационное оборудование, ЭВМ и автоматические оповещательные устройства, проверенные в существующих и вновь разрабатываемых телефонных системах (декадно-шаговых, координатных, квазиэлектронных и электронных). Поэтому на развитие

службы ДИОНТ оказывает существенное влияние уровень развития всей телефонной связи в стране.

Во многих странах созданию полностью автоматических служб ДИОНТ предшествовали ручные и полуавтоматические службы. В первом случае вызовы к неработающим номерам телефонов направляются по выделенным соединительным линиям к пультам телефонисток, выдающих справки с помощью справочника. При полуавтоматическом способе все вызовы к неработающим номерам телефонов обрабатываются в ЭВМ, которая формирует команды для составления словесного сообщения из отдельных фраз, слов и цифр, предварительно записанных в оповещательном устройстве — автоинформаторе. Ввод информации о таком номере в ЭВМ производится телефонисткой с пульта, оборудованного кнопочным номеронабирателем.

Усилия разработчиков направлены на разработку полностью автоматической службы ДИОНТ, в которой ввод данных о запрашиваемом номере в ЭВМ производится автоматически из аппаратуры определения вызываемого номера, устанавливаемой на АТС. В такой службе только незначительная часть вызовов (примерно 5%) направляется к пультам телефонисток, которые дают дополнительные справки, если абонент не удовлетворен сообщением автоинформатора.

Введение службы ДИОНТ на местных телефонных сетях обеспечивает следующие преимущества:

— уменьшение нагрузки на справочную службу и сокращение штата телефонисток справочной службы;

— сокращение числа вызовов бюро ремонта;

— уменьшение времени занятия междугородных и международных каналов при вызове несуществующих, незадействованных, отключенных и измененных номеров;

— улучшение качества обслуживания абонентов.

Автоматическая служба ДИОНТ по сравнению с ручной позволяет обслуживать большее число вызовов, уменьшить примерно в 5 раз количество телефонисток и автоматизировать процесс ввода в службу дополнительной информации о вызываемых номерах. Вместо одного дня в ручной службе ввод данных в автоматической занимает около одной минуты. Кроме того, в автоматической службе упрощается процесс выпуска справочников за счет использования оперативных данных, хранящихся в ЭВМ службы ДИОНТ.

Основным преимуществом автоматизации ДИОНТ является сокращение числа телефонисток справочной службы. По данным ведомства связи ФРГ, например, введение службы ДИОНТ по выдаче справок только об измененных номерах позволяет сократить штат справочной службы на 15—20%. Увеличение емкости городской телефонной сети и ежегодное изменение до 30% номеров приводят к возрастанию нагрузки на справочную службу (60—66 вызовов на 1000 номеров), поэтому в ФРГ ежегодно требуется для справочной службы дополнительно 500 телефонисток. Экономия штата персонала справочной службы на 15% позволяет при увеличении емкости телефонной сети отказаться от дополнительного штата телефонисток в 100 человек. Переход от ручной службы ДИОНТ, обслуживающей сеть емкостью в 600 тыс. номеров города Сент-Луиса (США), к полуавтоматической позволяет получить годовую экономию в размере 80 тыс. долларов, а переход от полуавтоматической к полностью автоматической службе обеспечивает дополнительную годовую экономию в 70 тыс. долларов.

Служба ДИОНТ не приносит дохода, так как абоненты не оплачивают несостоявшиеся вызовы. Создание службы ДИОНТ требует затрат на коммутационное и линейное оборудование, организацию рабочих мест телефонисток, содержание телефонисток (заработная плата, комнаты отдыха, кафетерии и т. д.), издание справочника неработающих номеров и его ежедневное обновление. Кроме того, необходимо обеспечить повышение уровня передачи сигналов, так как оборудование этой службы вносит дополнительное затухание в разговорный тракт.

Разработке служб ДИОНТ предшествовал большой объем исследований, проведенных ведомствами связи различных стран. К числу таких исследований относится изучение:

— психологических факторов поведения абонентов при наведении справки;

— числа обращений к справочной службе;

— причин обращения к справочной службе;
— видов выдаваемых справок и структуры стандартных фраз;
— процесса работы телефонисток справочного бюро и способа улучшения условий труда;
— исходных данных, сообщаемых абонентам при наведении справки;
— возможностей снижения затрат на справочную службу;
— системы выдачи справочной информации с использованием микрофильмирования и ЭВМ;
— распределения функций в системе человек — ЭВМ;
— устройств памяти;
— программирования.

Исследования показали, что объем издаваемых телефонных справочников увеличивается с ростом емкости телефонных сетей. Это обстоятельство усложняет процесс переиздания справочника и затрудняет поиск требуемых номеров. По данным фирмы NTT в Японии телефонные справочники издаются ежегодно. К моменту издания нового справочника меняется 22% номеров и появляется 16% новых номеров, поэтому только в 30—40% случаев наведения справки абоненты обращаются к справочнику, а в 70—60% случаев — к справочной службе. Рассмотрим причины обращения к справочной службе: отсутствие номера в справочнике (47,8%); подключение к ошибочному номеру (20,6%); подключение к ручной службе ДИОНТ (13%); отсутствие ответа вызываемого абонента (12%); занятость вызываемого абонента (6,6%).

Анализ указанных причин показал, что вызов справочной службы происходит из-за затруднений при пользовании справочником (43,1%); отсутствия справочника (30,0%); изменения телефонного номера (21,4%); неумения пользоваться справочником (3,3%); недавней установки телефона (2,2%). Частота наведения справок зависит от вида абонентской линии и составляет для учрежденческих линий 89,2%; индивидуального сектора — 3,3%; общественного сектора — 4,5%; разного назначения — 3,0%.

Переход на полностью автоматическую справочную службу позволит абонентам получать ответ непосредственно из ЭВМ без участия телефонистки. Однако при решении этой задачи возникает много проблем, которые трудно решить в настоящее время. К числу основных проблем относятся создание устройств опознавания и синтеза речи, необходимость проведения исследований в области разговорной акустики и кодированный ввод исходных данных. Поскольку реализация полностью автоматической справочной службы является вопросом будущего, инженерная мысль направлена в настоящее время на автоматизацию отдельных узлов этой службы. Проще всего поддается автоматизации сама служба ДИОНТ, так как исходными данными для нее являются номера телефонов, а не фамилии, адреса, названия учреждений и т. п. Целесообразнее всего вводить такие службы на крупных телефонных сетях.

Опыт первых установок такой службы на телефонной сети ФРГ показал, что служба ДИОНТ, выдающая информацию об измененных номерах, эффективна при условии, что на 100 номеров в день поступает 36 вызовов. Исходные данные об измененных номерах хранятся в памяти ЭВМ. Емкость памяти определяется объемом информации и сроком ее хранения. Срок хранения информации об индивидуальных абонентских номерах составляет 90 дней, а о номерах учреждений — 12 месяцев.

Наиболее широко работы по автоматическим службам ДИОНТ ведутся в США, поэтому в данной книге особенности построения основных узлов этой службы рассматриваются на примере системы AIS, разработанной фирмой «Bell» совместно с фирмой «Western Electric Company».

Глава 2

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНЫХ СЛУЖБ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ О НОМЕРАХ ТЕЛЕФОНОВ

2.1. Службы ДИОНТ в США

В США вопросами организации службы ДИОНТ в 1962 г. занимались фирмы «Sauthwestern Bell Telephone Company» и «International Business Mashines Corgoration». В феврале 1965 г. в Сент-Луисе была включена в опытную эксплуатацию полуавтоматическая система службы ДИОНТ, предназначенная для обслуживания 600 тыс. номеров. В 1967 г. появилось сообщение об установке аналогичной системы на телефонной сети Вашингтона. В этой разработке, помимо указанных фирм, принимала участие и фирма «Chesapeake and Potomac». Служба ДИОНТ Вашингтона рассчитана на 85 тыс. вызовов в день.

Впоследствии фирмы «Bell Laboratories» и «Western Electric Company» на основе созданных ими электронных и квазиэлектронных систем телефонной коммутации типов ESS № 101, ESS № 1 и ESS № 2 разработали полностью автоматическую службу ДИОНТ, названную AIS (Automatic Intercept System — автоматическая система перехвата). Первый опытный образец AIS был установлен 13 сентября 1970 г. в Гемпстэде (штат Нью-Йорк). К 18 октября того же года данная система обслуживала 17 АТС с аппаратурой автоматического определения номера вызываемого абонента (АОН) и восемь АТС без этой аппаратуры. За период с марта по апрель 1971 г. была произведена модернизация местных АТС, входящих в зону обслуживания AIS. В результате этого к началу 1974 г. система AIS стала обслуживать 70 АТС с АОН, три АТС без АОН и УАТС большой емкости. В настоящее время система в Гемпстэде позволяет обрабатывать 90 тыс. вызовов в день и вносить ежедневно до 2500 изменений о неработающих номерах.

Второй образец системы AIS был введен в эксплуатацию в октябре 1971 г. в Миннеаполисе (штат Миннесота). Третий и четвертый образцы были установлены соответственно в феврале и марте 1973 г. в Кливленде (штат Огайо) и в Манхэттене (штат Нью-Йорк). В июле 1973 г. в Индианополисе (штат Индиана) и в октябре 1973 г. в Балтиморе (штат Мэриленд) были установлены еще два образца. Кроме того, установки системы AIS введены в эксплуатацию в Ньюарке (штат Нью-Йорк), Гаммонтоне (штат Нью-Йорк), Майами (штат Флорида), Сан-Франциско (штат Калифорния), Вашингтоне (округ Колумбия), Бостоне (штат Массачусетс), Детройте (штат Мичиган), Филадельфии (штат Пенсильвания) и в других муниципальных зонах.

Система AIS предназначена для выдачи автоматических справок абонентам о незадействованных, несуществующих, отключенных, измененных и поврежденных номерах. Служба ДИОНТ, построенная по системе AIS, обслуживает абонентов декадно-шаговых и координатных станций типов Кроссбар № 1 и Кроссбар № 5, а также абонентов квазиэлектронных АТС типов ESS № 1 и ESS № 2. Система AIS содержит оборудование, устанавливаемое на обслуживаемых АТС, и четыре центра службы ДИОНТ (рис. 1), один из которых называется главным (ГЦС), а остальные — просто центрами службы (ЦС).

На АТС, подключенных к системе AIS, в большинстве случаев установлена аппаратура АОН, с помощью которой по выделенному пучку информационных соединительных линий в центр службы ДИОНТ передается информация о виде вызова и номере вызываемого абонента. В зависимости от типа АТС эта аппаратура может быть реализована различным образом. На станциях с централизованным управлением функции АОН выполняются с помощью многочастотных передатчиков и дополнительных программ обработки вызова в централизованном управляющем устройстве. На АТС с децентрализованным управлением функции АОН реализуются с помощью отдельного дополнительного оборудования. На станциях без аппаратуры АОН выделяется отдельный пучок информационных соединительных линий для связи с центром службы ДИОНТ.

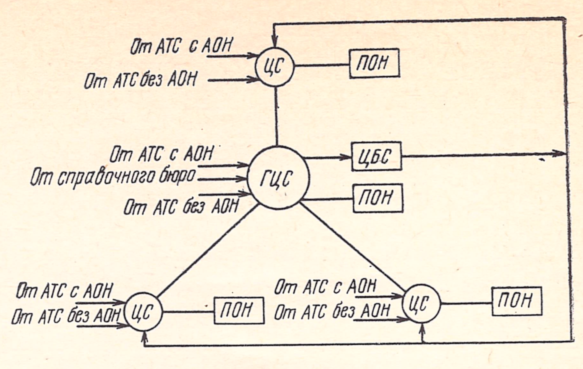


Рис. 1. Структурная схема системы AIS в США

В состав главного центра службы ДИОНТ входит следующее оборудование (рис. 2):

— коммутационное поле с временным делением каналов (КП);

— входящие комплекты соединительных линий (ВКСЛ) от обслуживаемых

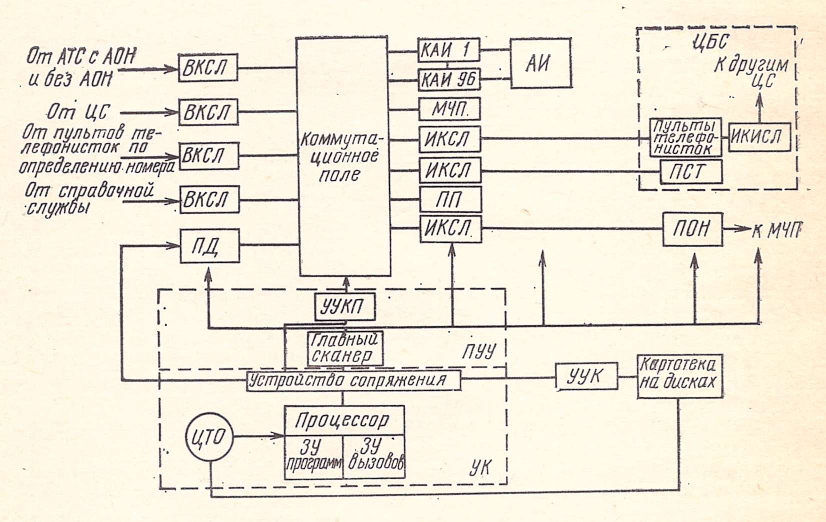


Рис. 2. Оборудование главного центра службы ДИОНТ системы AIS

АТС, от ЦС, от пультов телефонисток по определению вызываемого номера и от справочной службы;

— передатчики данных (ПД);

— исходящие комплекты соединительных линий (ИКСЛ) к пультам телефонисток по определению вызываемого номера (ПОН) и к пультам телефонисток центрального бюро (ЦБС) службы ДИОНТ;

— многочастотные приемники (МЧП);

— групповой автоинформатор (АИ);

— комплекты автоинформатора (КАИ);

— исходящий комплект соединительных линий к пульту старшей телефонистки (ПСТ) центрального бюро службы ДИОНТ;

— центральное бюро службы ДИОНТ (ЦБС);

— пульты телефонисток по определению вызываемого номера (ПОН) с исходящими комплектами для взаимодействия с многочастотными приемниками центра службы ДИОНТ;

— пульты телефонисток по выдаче справок о повреждениях (ПП);

— периферийные управляющие устройства (ПУУ);

— управляющий комплекс (УК);

— картотека на магнитных дисках с управляющим устройством (УУК).

В состав обычного центра службы ДИОНТ входит оборудование, аналогичное оборудованию ГЦС, за исключением ЦБС.

В системе AIS используется коммутационное поле с временны́м делением, разработанное для УАТС типа PBX 2A системы ESS № 101 и обеспечивающее установление соединений между включенными в него линиями и устройствами. Исходящие и входящие комплекты соединительных линий предназначены для согласования работы подключаемых к AIS устройств и линий. Передатчики данных служат для передачи в устройства отображения пультов телефонисток информации о вызове, запрашиваемой телефонистками ЦБС из процессора. Многочастотные приемники обеспечивают прием информации о вызываемом номере и о виде вызова от аппаратуры АОН обслуживаемых АТС, от пультов телефонисток по определению вызываемого номера и от пультов телефонисток ЦБС.

Групповой автоинформатор выполнен на вращающемся магнитном барабане. На барабане — 96 звуковых дорожек, из которых 48 содержат слова и фразы, используемые для передачи стандартных сообщений вызывающему абоненту при подключении его к службе ДИОНТ. На остальных дорожках записана вспомогательная информация, характеризующая географический район, в котором находится вызываемый абонент, буквенный код зоны или станции и данные о размещении информации на основных дорожках. Комплекты автоинформатора согласовывают работу группового АИ с коммутационным оборудованием системы AIS и обеспечивают защиту разговорного тракта от помех и переходных разговоров. Число комплектов равно числу дорожек автоинформатора.

Центральное бюро службы ДИОНТ, как уже указывалось ранее, входит в состав только главного центра. Бюро оборудуется пультами телефонисток с устройствами отображения данных, дисковыми и кнопочными номеронабирателями, исходящими комплектами для связи с центрами службы ДИОНТ и предназначено для:

— наведения справок у телефонисток в тех случаях, когда абонент не удовлетворен сообщением, полученным из автоинформатора;

— обслуживания в часы наименьшей нагрузки вызовов от станций, не имеющих аппаратуры АОН, и определения номера вызываемого абонента;

— обслуживания в часы наименьшей нагрузки вызовов, переадресованных со справочной службы;

— обслуживания контрольных вызовов.

Если телефонистка ЦБС при обслуживании вызова оказывается в затруднительном положении, то она переключает соединение на пульт старшей телефонистки.

Пульты телефонисток по определению вызываемого номера предназначены для обслуживания вызовов от станций без аппаратуры АОН. Эти пульты оборудуются кнопочным номеронабирателем, на котором набирается номер вызываемого абонента. Затем номер передается в многочастотные приемники центра службы ДИОНТ. Пульты телефонисток по выдаче справок о повреждениях используются в тех случаях, когда невозможно установить соединение с вызываемым абонентом из-за повреждения. На эти пульты поступают вызовы, направленные к особо важным объектам, например к больнице, пожарной охране и т. п. В тех случаях, когда ЦС не оборудуется такими пультами, их функции выполняют телефонистки ЦБС. Указанные пульты снабжаются необходимыми справочниками и имеют связь с бюро ремонта.

В состав периферийных управляющих устройств (рис. 2) входят главный сканер и управляющие устройства коммутационным полем (УУКП). Главный сканер служит для сбора и ввода данных из коммутационного оборудования в процессор управляющего комплекса. Управляющее устройство коммутацион-

ного поля работает по командам из процессора и обеспечивает проключение коммутационного поля.

Управляющий комплекс системы AIS аналогичен управляющему комплексу, разработанному для телефонной системы коммутации типа ESS № 2, и содержит процессор, запоминающее устройство (ЗУ) программ, ЗУ вызовов, устройство сопряжения и центр технического обслуживания (ЦТО). Процессор, предназначенный для обработки данных в ЦС, выполнен на дискретных твердых схемах. Длительность его цикла составляет 3 мкс. Процессор считывает и выполняет команды, записанные в ЗУ программ в виде слов длиной 22 бита. В ЗУ программ хранится общая программа, постоянная для всех ЦС и не зависящая от места установки ЦС и особенностей его использования. Для каждого считывания из ЗУ программ процессору требуется 6 мкс. Запоминающее устройство вызовов является оперативной памятью на ферритовых пластинах для хранения необщих данных, в которой при считывании происходит стирание информации. К необщим относятся данные о месте установки ЦС, особенностях его эксплуатации и линиях, включаемых в ЦС. Длина слова в ЗУ вызовов составляет 16 бит.

Устройство сопряжения служит для взаимодействия процессора с периферийными управляющими устройствами, коммутационным оборудованием и картотекой на дисках. В состав устройства сопряжения входят:

— адресная шина для передачи командных слов в периферийные устройства;

— ответная шина для передачи по адресной шине результатов сканирования коммутационного оборудования и данных, считываемых с картотеки на дисках;

— центральный импульсный распределитель, который выдает разрешение периферийным устройствам на прием команд, поступающих по адресной шине, и связан с периферийными устройствами по выделенной паре проводов.

Центр технического обслуживания обеспечивает взаимодействие обслуживающего персонала с системой и содержит телетайпы, ламповые световые табло и ряд сигнальных кнопок.

Картотека на магнитных дисках представляет собой запоминающее устройство большой емкости и предназначена для хранения информации о неработающих номерах. В состав этой информации входят семизначный старый номер, двузначный код, характеризующий вид вызова, число вызовов данного номера, а также новый семизначный номер с трехзначным кодом зоны. Ввод данных в картотеку осуществляется по телетайпу ЦТО. Считывание данных из картотеки в процессор происходит по определенной программе с помощью управляющего картотекой устройства.

Установление соединений в системе AIS производится в соответствии с видом вызова и типом подключенной станции. Предусматриваются следующие три вида вызовов: 1) к измененным номерам, когда вызываемой линии присвоен новый номер, хранящийся в памяти системы AIS; 2) к несуществующим, незадействованным и отключенным номерам, когда в памяти системы AIS не записан новый номер; 3) к поврежденным номерам. Вызовы к измененным, несуществующим, незадействованным, отключенным и поврежденным номерам от входящей вызываемой станции направляются в центр службы, который обслуживает данную станцию, по физическим двухпроводным линиям или каналам уплотнения. В ЦС занимается соответствующий ВКСЛ. По определенной программе процессор с помощью сканера производит опрос состояний ВКСЛ и определяет занятый ВКСЛ. Если вызов поступает от станции, оборудованной аппаратурой АОН, к занятому ВКСЛ через коммутационное поле под управлением процессора подключается МЧП. Принятая в МЧП информация о виде вызова и вызываемом номере считывается по программе сканирования и записывается в ЗУ вызовов управляющего комплекса.

При вызовах первого вида процессор обращается к дисковой картотеке, считывает из нее информацию об измененном номере и формирует команды, необходимые для отключения МЧП от ВКСЛ и подключения к нему группового автоинформатора. Из группового АИ вызывающему абоненту посылается словесное сообщение об измененном номере. Кроме того, абоненту предлагается не вешать трубку, если он не удовлетворен полученным сообщением — телефо-

нистка даст ему дополнительную справку. Когда абонент не удовлетворен сообщением автоинформатора и не вешает трубку в течение определенного времени (около 4,5 с), к его линии подключается пульт телефонистки ЦБС. При этом управляющий комплекс данного центра обеспечивает через соответствующий ИКСЛ установление соединения к ЦБС главного центра. Телефонистка ЦБС, опросив вызывающего абонента, запрашивает необходимую информацию из ЦС, от которого поступил вызов. Вся информация о вызове передается из ЦС через передатчик данных и высвечивается на устройство отображения пульта телефонистки ЦБС. Высвечивание данных позволяет уменьшить время занятия телефонистки и не задавать абоненту дополнительных вопросов. Кроме того, телефонистка может получить из ЦС звуковое сообщение. В этом случае ПД отключается и в сторону ЦБС подключается автоинформатор. Телефонистки ЦБС имеют доступ ко всем ЦС системы AIS, включая главный ЦС.

При вызовах второго вида процессор не обращается к дисковой картотеке, а сразу формирует команды, необходимые для отключения МЧП от ВКСЛ и подключения к ВКСЛ группового автоинформатора. Из группового АИ вызывающему абоненту посылается словесное сообщение о причине, по которой невозможно подключиться к вызываемому номеру, и также предлагается не вешать трубку, если абонент не удовлетворен полученным сообщением. Вызовы третьего вида, как правило, аналогичны по обслуживанию вызовам второго вида. В некоторых случаях вызовы третьего вида направляются к пультам телефонисток по выдаче справок о повреждениях. Телефонистка такого пульта просматривает отпечатанный список и уведомляет вызывающего абонента о состоянии линии или предлагает другой способ связи с вызываемым абонентом.

Если вызов поступает от станции, не оборудованной аппаратурой АОН, то к занятому ВКСЛ под управлением процессора подключается пульт телефонистки по определению номера вызываемого абонента. Телефонистка опрашивает вызывающего абонента о набранном им номере и набирает его с помощью кнопочного номеронабирателя. Этот номер передается в ЗУ вызовов из МЧП, который жестко закреплен за данным пультом. Затем вызов обслуживается в той же последовательности, как и вызов, поступающий от станции с аппаратурой АОН.

Система AIS является полностью автоматической системой (только 5% всех вызовов обслуживаются телефонистками) и потому более совершенной по сравнению с ранее созданной в США полуавтоматической системой службы ДИОНТ, установленной в Сент-Луисе. Последняя была разработана в то время, когда большинство АТС не было оборудовано аппаратурой АОН, и рассчитана на обслуживание всех вызовов с помощью телефонисток. Телефонистка опрашивала абонента, затем с помощью 10-кнопочного тонального номеронабирателя вводила набираемый номер в процессор и освобождалась. Из автоинформатора абонент получал словесное сообщение о состоянии вызываемой линии. Если абонент не был удовлетворен полученным сообщением, к его линии подключался пульт другой телефонистки, которая могла дать квалифицированную справку.

По структуре полуавтоматическая система была аналогична ЦС системы AIS. В ее состав входили коммутационное поле на герконовых реле, групповой автоинформатор, управляющий комплекс на базе ЭВМ и картотека на магнитных дисках. В полуавтоматической системе предусматривалась возможность подключения станций с аппаратурой АОН, поэтому она явилась прототипом системы AIS. В системе AIS по сравнению с полуавтоматической системой применяются более совершенные элементы и устройства: вместо коммутационного поля на герконовых реле с пространственным делением каналов используется поле с временным делением, ЭВМ типа IBM 1440 заменена управляющим комплексом из системы ESS № 2.

2.2. Службы ДИОНТ в Японии

Разработка службы ДИОНТ в Японии ведется с 1966 г. фирмой NTTPC («Nippon Telegraph and Telephone Public Corporation»). Первоначально была разработана система AIS № 1 (Automatic Intercept System — автоматическая

система перехвата), которая находилась в опытной эксплуатации в Токио и Осака с мая 1969 г. по март 1970 г. Затем была разработана более совершенная по структуре система AIS № 2. Первый образец этой системы установлен в опытную эксплуатацию в марте 1971 г. Через год в Японии было установлено 50 станций системы AIS № 2, а к марту 1973 г. 80% абонентов телефонных сетей страны обслуживались данной системой.

Система AIS предназначена для выдачи автоматических справок абонентам о незадействованных, несуществующих, отключенных и измененных номерах. На основе собранных статистических данных и результатов опытной эксплуатации число абонентов, обслуживаемых службой ДИОНТ, составляет 5—10% общего числа абонентов.

Служба ДИОНТ, построенная по системе AIS № 2, обслуживает абонентов координатных и декадно-шаговых станций и содержит следующие три группы оборудования (рис. 3):

— децентрализованное оборудование, устанавливаемое на обслуживаемых АТС и предназначенное для определения и подключения вызова к соединительной линии (СЛ), а также для передачи по ней данных о вызове;

— центр службы ДИОНТ, предназначенный для обслуживания группы АТС и связанный, с одной стороны, со станциями по соединительным линиям, а с другой стороны — с централизованной системой памяти;

— централизованная система памяти (ЦСП), предназначенная для хранения информации о вызываемых номерах и о незадействованных, несуществую-

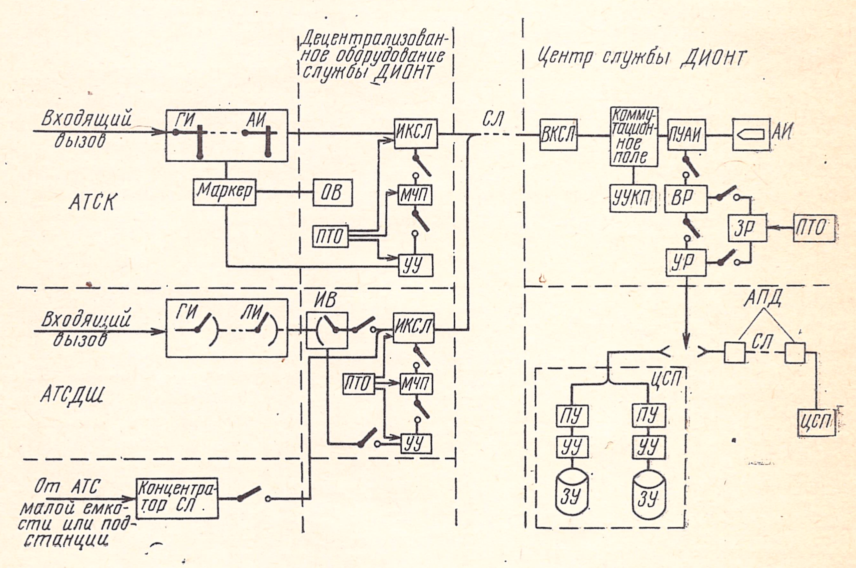


Рис. 3. Структурная схема системы AIS № 2 в Японии

щих, отключенных, измененных номерах. Центры автоматической службы ДИОНТ совместно с соединительными линиями образуют отдельную сеть по отношению к местной телефонной сети.

Состав децентрализованного оборудования, устанавливаемого на АТС, зависит от типа и емкости станции. На станциях координатной системы имеются определитель вызовов (ОВ), управляющее устройство (УУ), многочастотный передатчик (МЧП), исходящие комплекты соединительных линий (ИКСЛ) и пульт технического обслуживания (ПТО). На станциях декадно-шаговой системы устанавливается то же оборудование, что и на координатных станциях, за исключением определителя вызовов. Последний заменяется искателем вызовов (ИВ).

Определитель вызовов фиксирует поступление вызова на службу ДИОНТ, вид вызова и передает информацию о номере вызываемого абонента и виде вызова в маркер координатной станции. Маркер занимает УУ и передает ему данные о вызове. Управляющее устройство производит искание свободного МЧП, свободного ИКСЛ, устанавливает соединение между ними, передает в МЧП данные о вызове, определяет место включения ИКСЛ в коммутационное поле координатной станции, передает в маркер информацию о позиционном номере ИКСЛ и отключается. Маркер устанавливает соединение между линией, по которой поступил вызов, и ИКСЛ через коммутационное поле станции и отключается. Многочастотный передатчик после передачи информации в центр службы ДИОНТ также отключается.

На декадно-шаговой станции искатель вызовов служит для подключения вызова, поступившего на соответствующий выход линейного искателя, к УУ. В качестве ИВ используется искатель типа Ротари на 50 положений. Управляющее устройство находит свободный МЧП, свободный ИКСЛ, устанавливает соединение между ними, передает в МЧП данные о вызове, соединяет выход ИВ с ИКСЛ и отключается. На АТС малой емкости и подстанциях неэкономично устанавливать оборудование службы ДИОНТ, поэтому такие станции подключаются к центру автоматической службы ДИОНТ через станции большой емкости. Линии от группы станций малой емкости объединяются и подключаются к ИКСЛ так же, как и в случае декадно-шаговой станции, под управлением УУ и МЧП станции большой емкости.

Исходящие комплекты соединительных линий предназначены не только для согласования работы децентрализованного и централизованного оборудования службы ДИОНТ, но и для повышения уровня передаваемых сигналов с помощью усилителей, так как указанное оборудование вносит в разговорный тракт дополнительное затухание. Пульт технического обслуживания служит для проведения проверок в УУ, МЧП и ИКСЛ, а также для записи данных о незадействованных, отключенных и измененных номерах. Децентрализованное оборудование службы ДИОНТ устанавливается на стативах трех типов в зависимости от типа станции. На одном стативе можно разместить одно УУ, два МЧП, десять ИКСЛ и ПТО.

Центр автоматической службы ДИОНТ содержит входящие комплекты соединительных линий (ВКСЛ), коммутационное поле, управляющее устройство коммутационным полем (УУКП), входящий регистр (ВР), управляющий регистр (УР), записывающий регистр (ЗР), подключающие устройства регистров, автоинформатор (АИ), подключающие устройства автоинформатора (ПУАИ) и пульт технического обслуживания (ПТО).

Входящие комплекты предназначены для взаимодействия центра службы ДИОНТ с оборудованием обслуживаемых станций. Комплект занимается из ИКСЛ удаленной станции и передает сигнал занятия в УУКП. Последний выбирает свободное ПУАИ и устанавливает соединение через КП между занятым ВКСЛ и найденным ПУАИ. Последнее занимает ВР, который получает информацию о вызываемом номере и виде вызова из МЧП удаленной станции. После получения всех необходимых данных ВР через управляющий регистр подключается к централизованной системе памяти, которая в некоторых случаях может входить в состав оборудования центра службы ДИОНТ. На основании данных о новом номере, полученных из ЦСП через УР и ВР, ПУАИ управляет составлением словесного сообщения из отдельных фраз и слов, считываемых с автоинформатора. После этого УР и ВР освобождаются.

Автоинформатор выполнен на магнитном барабане, имеющем 64 дорожки. Габариты барабана — 420×290×280 мм, время одного оборота — 1,5 с. Магнитный барабан приводится в движение механизмом, который работает от сети переменного тока с напряжением 100 В и частотой 50/60 Гц. Уровень считывания стандартного сигнала составляет —64 дБ (1 кГц). Последовательность подключения дорожек магнитного барабана к ПУАИ определяется синхронизирующими импульсами, записанными на отдельной дорожке и имеющими длительность 50 мс. До подключения к ПУАИ сигнал, считываемый с дорожки, усиливается. Для обеспечения надежности магнитный барабан дублируется.

Пульт технического обслуживания предназначен для проверки и технического обслуживания оборудования центра службы ДИОНТ, а также для ввода

большого объема данных в ЦСП через ЗР. При незначительном объеме данных их запись производится в ПТО удаленной станции с последующей передачей в ЗР центра службы через МЧП. В центре службы ДИОНТ информация принимается в ВР и передается в ЗР, память которого в 2 раза больше памяти ВР и рассчитана на прием старых и новых номеров. Ввод данных из ЗР в ЦСП осуществляется через УР.

Для размещения оборудования центра службы ДИОНТ предусмотрены следующие стативы:

— статив ВКСЛ, содержащий 120 ВКСЛ и проверочную панель с гнездами и выводами к пульту технического обслуживания;

— статив коммутационного поля для монтажа устройств коммутации, УУКП и ПТО;

— статив подключающих устройств и регистров, имеющий десять ПУАИ с усилителями и два ВР;

— статив с подключающими устройствами входящих регистров к ПУАИ;

— статив регистров, на котором монтируется восемь УР, восемь ЗР и восемь подключающих устройств этих регистров;

— статив автоинформатора, содержащий два магнитных барабана и проверочное устройство.

В состав оборудования одного центра службы ДИОНТ входят 240 ПУАИ, 22 ВР, 8 УР и 12 ЗР. При этом число ВКСЛ и ПУАИ строго не ограничивается. Один центр службы ДИОНТ может обслужить до 240 000 неработающих номеров, включенных в 100 АТС, при средней интенсивности нагрузки $6{,}34 \times \times 10^{-4}$ Эрл от одной абонентской линии. Средняя продолжительность обслуживания одного вызова в системе AIS № 2 составляет 40 с.

Оборудование централизованной системы памяти комплектуется отдельными блоками. Из соображений надежности и пропускной способности ЦСП содержит два блока с дублированной информацией. Каждый блок размещается на отдельном стативе и содержит запоминающее устройство на магнитном барабане емкостью 35 млн. бит с генератором на 2,2 МГц, управляющие и подключающие устройства. В одном блоке ЦСП может храниться 270 тыс. старых и новых шестизначных номеров. Система ЦСП, состоящая из двух блоков. обеспечивает обслуживание десяти центров службы ДИОНТ, общая емкость которых не превышает 270 тыс. номеров. Считывание данных производится из одного блока ЦСП, а ввод осуществляется одновременно в два блока, так как в обоих блоках хранится одна и та же информация.

При большой нагрузке, поступающей на AIS № 2, централизованная система памяти устанавливается в одном здании с оборудованием центра службы ДИОНТ и обслуживает только абонентов AIS № 2. В случае незначительной нагрузки (в сетях малой емкости) централизованная система памяти может использоваться совместно службой ДИОНТ и службой сокращенного набора номера, для которой она была первоначально разработана и испытана. Порядок считывания данных из ЦСП при обслуживании той или другой службы определяется индексом, передаваемым вместе с информацией о вызываемом номере. Связь ЦСП с удаленными центрами службы ДИОНТ осуществляется по каналам передачи данных. Обновление данных в ЦСП производится ежедневно. Оборудование ЦСП размещается на стативах трех типов: основных стативах (один статив на каждый блок), проверочном стативе и стативе с устройствами, отпечатывающими результаты проверки блоков памяти.

Возможность использования ЦСП несколькими центрами службы ДИОНТ является характерной особенностью системы AIS № 2. В системе AIS № 1 использовались индивидуальные устройства памяти в каждом центре службы ДИОНТ. Централизованная система памяти более экономична и, кроме того, позволяет на телефонных сетях малой емкости использовать ее не только для службы ДИОНТ и службы сокращенного набора, но и для организации бюро поручений при наличии резерва в памяти.

Процесс установления соединения на AIS № 2 протекает следующим образом. При наборе абонентом незадействованного, несуществующего, отключенного или измененного номера вызов сначала обслуживается децентрализованным оборудованием службы ДИОНТ на станции, а затем через ИКСЛ направляется к центру службы ДИОНТ. В центре службы происходят занятие

ВКСЛ, ПУАИ, ВР и УР и преобразование полученной информации о номере вызываемого абонента и виде вызова для передачи в ЦСП. Ответная информация из ЦСП направляется через УР и ВР в ПУАИ, где на основании информации о новом номере формируется полное словесное сообщение, составленное из отдельных фраз и цифр, записанных в АИ и подключенных к занятому ПУАИ. Полное словесное сообщение может быть, например, таким: «Номер 753-42-18, который Вы набрали, изменен. Новый номер 625-13-47, 625-13-47».

Информация о новом номере выдается многократно в течение определенного времени, чтобы абонент успел записать новый номер. Если абонент по истечении этого времени не вешает трубку, к его линии подключается телефонистка для дополнительных разъяснений.

2.3. Службы ДИОНТ в ФРГ

В 1966 г. появилось сообщение, что Почтовое ведомство ФРГ начало заниматься вопросами автоматизации справочно-информационной службы. Первым шагом по пути автоматизации явилась автоматизация выдачи абонентам словесных сообщений о повреждениях, отключенных, заблокированных линиях, об измененных и незадействованных номерах телефонов, т. е. разработка службы ДИОНТ. При создании службы ДИОНТ учитывалась емкость местной сети с возможностью расширения в течение последующих десяти лет. В сетях емкостью до 800 номеров абонентам посылается только тональный информационный сигнал без дополнительных словесных сообщений.

Сеть емкостью до 800 номеров может обслуживаться одним электронным генератором информационных сигналов, подключаемым параллельно ко всем АТС сети через согласующие комплекты, которые соединяются с оборудованием станций трехпроводными линиями. Информационный сигнал нормирован в международном масштабе и согласно рекомендациям МККТТ состоит из последовательности трех сигналов с частотами: 950±50, 1400±50 и 1800±50 Гц. Каждая частота посылается в течение 330±70 мс. Интервал между частотными сигналами составляет 30 мс; длительность паузы между сериями частотных сигналов равна 1000±250 мс.

В телефонных сетях емкостью более 800 номеров вызывающему абоненту посылается определенное словесное сообщение, а во время паузы — информационный сигнал. На первых этапах развития службы ДИОНТ предусматривались три вида текстов сообщений: «Нет телефона с таким номером»; «Пожалуйста, узнайте номер в справочной службе» и «К данной линии временно нельзя подключиться». На сетях устанавливается централизованный автоинформатор, подключаемый к станциям тремя пучками соединительных линий (по одному пучку на каждый вид словесного сообщения). На станциях соответственно этому имеются три вида согласующих комплектов, соединенных с оборудованием трехпроводными линиями.

Автоинформатор работает на основе магнитных записей, питается через преобразователь от сети и подключается к информационным линиям с помощью штепсельных разъемов. Один автоинформатор предназначен для обслуживания сети емкостью 10 000 номеров. Если на сети имеется 20 работающих автоинформаторов, то предусматривается еще один — резервный. Для совместной работы со службой ДИОНТ на существующих станциях устанавливаются дополнительные стационарные или переносные стативы с согласующими комплектами.

В последующие годы совместными усилиями фирм «Assmann», «Standard Elektrik Lorenz AG» (SEL), «Siemens» и «Telefonbau und Normalzeit» по заказу FTZ (Центрального управления электросвязи Почтового ведомства ФРГ) была разработана централизованная информационная установка для извещения об измененных абонентских номерах на местных телефонных сетях, которая позволила отказаться от обращения к справочной службе. Опытная эксплуатация установки, проведенная в Дармштадте, подтвердила экономическую целесообразность ее введения на телефонных сетях ФРГ. В 1975—1976 гг. в ФРГ намечено на основе этой установки организовать службу ДИОНТ на больших телефонных сетях страны.

Оборудование службы ДИОНТ состоит из трех основных частей (рис. 4):

— децентрализованного оборудования, устанавливаемого на каждой АТС сети и предназначенного для определения и подключения вызова к соединительной линии, а также для преобразования номера вызываемого абонента из десятичного кода в бинарный;

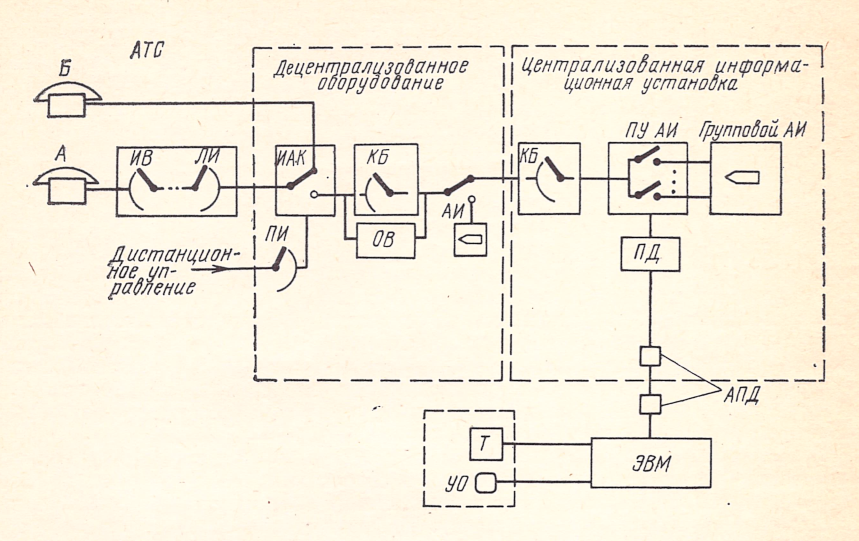


Рис. 4. Оборудование опытной установки службы ДИОНТ в Дармштадте (ФРГ)

— централизованной информационной установки, которая связана, с одной стороны, со всеми АТС сети по соединительным линиям, а с другой стороны — с ЭВМ по каналам передачи данных;

— ЭВМ большой емкости, предназначенной для хранения и обработки информации об измененных номерах.

В состав децентрализованного оборудования входят информационный абонентский комплект (ИАК), переключающий искатель (ПИ), автоинформатор (АИ), коммутационный блок (КБ) и определитель вызова (ОВ).

На станции за выходом линейного искателя, связанного с централизованной информационной установкой, закрепляется ИАК с дистанционным управлением. Комплект ИАК позволяет также заблокировать абонентскую линию без подключения к централизованной информационной установке в случае задержки оплаты за разговоры. При блокировке линии из-за неоплаты вызывающему абоненту посылается сообщение «К этой линии временно нельзя подключиться» из станционного автоинформатора. Информационный абонентский комплект определяет поступление вызова к службе ДИОНТ и блокирует в линейном искателе цепь учета числа разговоров.

Линии, предварительно оборудованные ИАК, обслуживаются обычным образом, а в определенный момент переключаются с помощью ПИ, управление которым производится с дистанционного контрольного пульта по выделенному каналу. Переключающий искатель представляет собой искатель вызова типа EMD110. Коммутационный блок служит для подключения линий вызывающих абонентов к соединительным линиям и также построен на искателях вызова типа EMD110.

Определитель вызова определяет занятый ИАК и его позиционный номер (место включения в коммутационном блоке), анализирует, направлен ли вызов к линии, заблокированной из-за неоплаты, или к линии с измененным номером, и преобразует позиционный номер для последующей его передачи в централизованную информационную установку. Определитель вызова построен на логических схемах типа TTL, работающих от напряжения +5 В через преобразователь напряжения от батареи —60 В.

Децентрализованное оборудование службы ДИОНТ размещается на АТС на отдельных стативах. На одном таком стативе монтируются 96 ИАК, один ПИ, четыре искателя вызова коммутационного блока, определитель вызова и проверочная панель. Обычно один искатель вызова, имеющий 110 входов и один выход, обслуживает 96 ИАК. Из соображений надежности подключают два искателя вызова, а при увеличении нагрузки можно включить параллельно три или четыре искателя.

Централизованная информационная установка состоит из коммутационных блоков (КБ), подключающего устройства автоинформатора (ПУАИ), группового автоинформатора (АИ), преобразователя данных (ПД) и аппаратуры передачи данных (АПД). Коммутационные блоки служат для подключения соединительных линий от всех АТС сети к централизованной установке и построены на искателях вызова типа EMD110. Каждый коммутационный блок содержит один искатель вызова и имеет 110 входов. Поскольку для 96 абонентов обычно предусмотрены две информационные линии, то коммутационный блок может обслужить (110 : 2)96 = 5280 абонентских линий.

Подключающие устройства автоинформатора предназначены для приема информации о вызываемой линии, передачи ее через преобразователь данных в ЭВМ, получения и запоминания ответной информации об измененном номере из ЭВМ, формирования полного сообщения и передачи его в сторону АТС. Каждое подключающее устройство связано с одним коммутационным блоком. Всего на опытной установке предусмотрено 24 подключающих устройства, следовательно, максимально установка может обслужить $24 \times 5280 = 126\,720$ абонентов. Подключающие устройства построены в основном на реле ESK.

Групповой автоинформатор представляет собой магнитное звуковоспроизводящее устройство, имеющее 16 дорожек. На отдельных дорожках записаны словесные сообщения о цифрах 1, 2, ..., 0, информационный частотный сигнал, рекомендованный МККТТ, и следующие короткие тексты: «Вызываемый номер изменен», «Пожалуйста, наберите», «Код местной сети», «И затем», «Я повторяю». Полный текст сообщения формируется подключающим устройством при последовательном подключении дорожек, содержит информационный сигнал и словесное сообщение «Вызываемый номер изменен. Пожалуйста, наберите код местной сети 030 и затем 9876543. Я повторяю, код местной сети 030 и затем 9876543. Я повторяю...». В начале каждого короткого текста в подключающее устройство передается серия прямоугольных импульсов общей длительностью 25 мс, которая служит для подключающего устройства автоинформатора стартовым сигналом.

Каждая дорожка имеет свою воспроизводящую головку, предварительный и выходной усилители. Благодаря этому одновременно ко всем дорожкам автоинформатора можно подключить 24 абонентские линии в соответствии с числом подключающих устройств. Время обращения к дорожкам составляет 4 с при скорости продвигающего механизма, равной 15 оборотам в минуту. При местной связи словесное сообщение может прослушиваться без ограничения времени, при междугородной связи сообщение длится максимально — 90 ± 30 с. Питание автоинформатора осуществляется от напряжения +24 или —60 В.

Из соображений надежности групповой автоинформатор дублируется. Резервный автоинформатор подключается при выходе из строя работающего. Групповой автоинформатор максимально может одновременно выдать 24 индивидуальные справки об абонентских номерах.

Преобразователь данных предназначен для управления обменом данных между подключающими устройствами автоинформатора и ЭВМ и для согласования работы всех узлов централизованной информационной установки. Преобразователь данных принимает информацию из подключающего устройства автоинформатора, преобразует ее в семибитовый код ISO, передает преобразованную информацию в ЭВМ, получает от ЭВМ ответную информацию, передает ее в подключающее устройство и, получив подтверждающий сигнал, отключается.

Данные нескольких подключающих устройств обрабатываются последовательно, так как одновременно к преобразователю данных можно подключить только одно ПУ, проба которого осуществляется по двум проводам. Информация из подключающего устройства передается в преобразователь данных

параллельно по 40 проводам кодом «1 из 10». По отдельному проводу подается сигнал занятия. Полученная информация проверяется, кодируется и вместе с седьмым проверочным битом передается в ЭВМ стартстопным способом. Ответная информация из ЭВМ проверяется в преобразователе данных и по 60 проводам параллельно передается в подключающее устройство автоинформатора одновременно с сигналами управления и подтверждения, для которых предусмотрены три провода.

Если в течение пяти секунд преобразователь не получает ответную информацию из ЭВМ или полностью выходит из строя, в сторону АТС посылается сигнал, по которому служба ДИОНТ перестраивается на старый алгоритм работы, и вызывающий абонент получает сообщение: «Пожалуйста, узнайте номер в справочной службе». Время получения информации из ЭВМ о новом номере, который может содержать максимально 15 цифр, составляет примерно одну секунду.

Преобразователь данных выполнен в основном на интегральных схемах, работающих от напряжения +5 В, и имеет два согласующих устройства: одно служит для связи с релейным подключающим устройством автоинформатора, а другое — с аппаратурой передачи данных. В централизованной установке предусматривается один преобразователь данных. Конструктивно ПД выполнен в виде отдельного статива, на котором, кроме самого преобразователя, размещаются испытательная панель и блок электропитания.

Аппаратура передачи данных служит для обмена данными между ПД и ЭВМ. В опытной установке в Дармштадте передача данных производится постоянным током со скоростью 1200 бит/с сигнальным кодом МККТТ № 5. Передача данных осуществляется асинхронным стартстопным способом. Режим работы — полудуплексный. Защита данных обеспечивается с помощью паритетных сигналов.

В качестве каналов передачи используются четырехпроводные линии с диаметром провода 0,6 мм и дальностью действия до 25 км. При расстояниях, превышающих 25 км, для передачи данных используется модем, преобразующий сигналы постоянного тока в тональные сигналы, которые передаются в ЭВМ последовательным кодом.

Электронная вычислительная машина является одним из важнейших узлов службы ДИОНТ. В данной установке используется ЭВМ типа 4004/45 фирмы «Siemens». Емкость памяти этой ЭВМ составляет 512 тыс. байт. Запоминающее устройство выполнено на магнитных пластинах и в основном служит для хранения информации об измененных номерах. Информация о новом номере выбирается на основе сопоставления данных о старых и новых номерах. На каждую абонентскую линию в памяти требуется 61 байт. На основе специально разработанной программы «Вызов» в ЭВМ производятся пересчет информации о вызываемой линии в информацию о вызываемом номере, накопление и изменение данных о старых и новых номерах.

Ввод данных осуществляется с пульта, имеющего электронный кнопочный номеронабиратель. Проверка вводимых данных проводится в устройстве отображения (УО) с экраном на 1080 знаков. При наличии ошибок прием данных в ЗУ не происходит до тех пор, пока ошибка не будет исправлена. Для вывода данных служит печатающее устройство. Информация отпечатывается на бумажной ленте буквопечатающим телеграфным аппаратом (Т) со скоростью 200 бит/с. Число знаков в ряду составляет 69, расстояние между знаками — 2,6 мм. Стираемая информация всегда протоколируется. Пульт ввода данных с устройством отображения и печатающее устройство устанавливаются в отдельном помещении, называемом бюро технического обслуживания.

На местных телефонных сетях ФРГ, оборудованных централизованной установкой, вызывающая линия после набора измененного номера сначала подключается к справочной службе, а затем переадресуется к централизованной установке. Однако при опытной эксплуатации в Дармштадте было решено производить подключение вызывающей линии к централизованной установке непосредственно от вызывающей АТС следующим образом. Когда вызывающий абонент набирает измененный номер, то на АТС занимаются ИАК, определитель вызова и соединение проключается через коммутационный блок. Информация о вызываемой линии из определителя вызовов в двоичном коде

передается в ПУАИ. Последнее занимается по обратному сигналу запроса через соответствующий коммутационный блок централизованной информационной установки. Затем данные о вызове направляются преобразователем данных по каналам передачи данных в ЭВМ.

Информация о новом номере поступает из ЭВМ в централизованную установку, где подключающее устройство автоинформатора управляет составлением словесного сообщения для вызывающего абонента. Разъединение осуществляется по отбою со стороны вызывающего абонента при местной связи и по окончании выдержки времени при междугородной связи. При повреждении централизованной установки стандартное словесное сообщение посылается вызывающему абоненту из информационной станционной установки. В случае выхода из строя последней блокируются выходы ступени ЛИ.

2.4. Служба ДИОНТ в Великобритании

Первые краткие сообщения о службе ДИОНТ в Великобритании появились в 1973—1974 гг. Фирма Pye TMC разработала и предложила Британскому почтовому ведомству систему CNI (Changed Number Intercept — перехват измененных номеров), предназначенную для выдачи вызывающим абонентам автоматических справок об измененных номерах и уменьшения нагрузки на справочную службу. Основными узлами системы являются автоинформатор и коммутационное поле.

В автоинформаторе хранятся фамилии абонентов с измененными номерами телефонов, новые номера телефонов и стандартные словесные сообщения. Коммутационное поле служит для подключения дорожек автоинформатора к соединительным линиям.

В случае набора измененного номера к вызывающему абоненту поступает сообщение: «Набранный вами номер изменен на...». До поступления сообщения абонент в течение 10 с слышит тональный сигнал. Как только словесное сообщение подготовлено, тональный сигнал отключается и через 0,5 с абонент получает сообщение, которое длится в среднем 5 с.

В измененном номере может быть до 12 цифр. Каждая цифра выдается в течение 0,5 с с интервалом в 1 с. По окончании выдачи сообщения в течение 0,5 с длится пауза, а затем сообщение повторяется сначала. В системе CNI предусмотрено четырехкратное повторение сообщения, чтобы абонент успел записать номер. После четвертого повторения и полусекундной паузы включается тональный сигнал, который поступает до тех пор, пока абонент не повесит трубку.

Система CNI построена на MOS—LSI-структурах и с применением дельта-модуляции.

Глава 3

ПОСТРОЕНИЕ ПЕРИФЕРИЙНЫХ УСТРОЙСТВ В АВТОМАТИЧЕСКОЙ СЛУЖБЕ ДИОНТ

3.1. Состав периферийных устройств

Оборудование автоматической службы ДИОНТ (см. рис. 2) содержит управляющий комплекс, связанный с картотекой на магнитных дисках, и периферийные устройства. В данной главе рассматриваются периферийные устройства службы ДИОНТ, в состав которых входят:

— коммутационное поле;
— главный сканер;
— управляющее устройство коммутационным полем (УУКП);

— комплекты соединительных линий (КСЛ) и вспомогательные комплекты (ВК);
— автоинформатор (АИ);
— пульты телефонисток.

3.2. Коммутационное поле

Коммутационное поле предназначено для подключения входящих комплектов соединительных линий (ВКСЛ) службы ДИОНТ к многочастотным приемникам, автоинформатору и к пультам телефонисток, а также передатчиков данных к пультам телефонисток. В полуавтоматической службе ДИОНТ, установленной в Сент-Луисе (США), коммутационное поле построено на основе пространственной коммутации, герконовых реле и содержит два типа коммутационных блоков: блок концентрации и блок подключения пультов телефонисток по определению вызываемого номера (рис. 5).

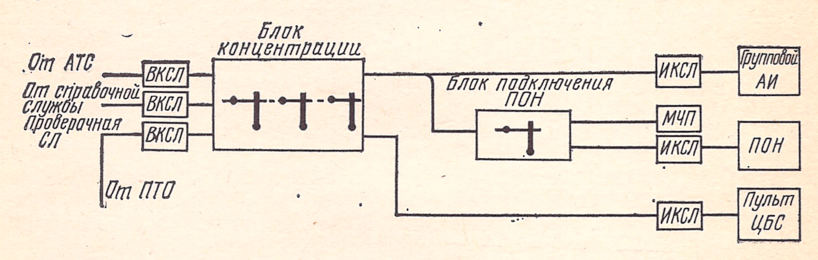


Рис. 5. Коммутационное поле с пространственным делением каналов

Блок концентрации имеет три каскада, построен на трехпроводных соединителях 15×12 и 12×9 с электрическим удержанием и рассчитан на 225 входов. Ко входам блока концентрации подключены 200 входящих соединительных линий от обслуживаемых АТС, 14 входящих соединительных линий от справочной службы и одна проверочная линия. К выходам блока концентрации подключены 64 линии к групповому автоинформатору и параллельно к блоку подключения телефонисток, а также 14 линий к пультам телефонисток ЦБС.

Блок подключения пультов телефонисток представляет собой однокаскадную схему с пятипроводной коммутацией, имеет 64 входа и обеспечивает подключение ко входам максимально 22 пультов телефонисток по определению вызываемого номера (ПОН), а также многочастотных приемников (МЧП). Коммутационное поле с пространственным делением разрабатывалось на основе детального анализа ожидаемой нагрузки, продолжительности вызовов разного вида и предварительного моделирования.

Анализ, проведенный в 1964 г., показал, что служба ДИОНТ сети Сент-Луиса на 600 тыс. номеров обслуживает 480 тыс. задействованных номеров и может обработать в час 4450 вызовов, из которых 95,6%, или 4254 вызова, — это вызовы к измененным и отключенным номерам, а оставшиеся 4,4% или 196 вызовов, — это вызовы к незадействованным и несуществующим номерам. При этом из 4254 вызовов первого вида 5,4%, или 230 вызовов, ожидают подключения к пультам телефонисток ЦБС.

Время занятия телефонистки по определению вызываемого номера составляет 14,4 с, включая время опроса абонента и набора номера на пульте с помощью кнопочного номеронабирателя. Продолжительность выдачи словесного сообщения из группового автоинформатора зависит от вида вызова. Для 80,5% вызовов эта продолжительность составляет 43,4 с, для 16% — 34,4 с и для 3,5% — 38,4 с. Время занятия телефонистки ЦБС составляет 26,5 с с учетом времени подключения к автоинформатору и получения из него сокращенного сообщения продолжительностью 8,8 с.

Если на пульт телефонистки ПОН поступает вызов от абонента, ожидающего соединения с пультом телефонистки ЦБС, то время занятия этой теле-

фонистки также составляет 26,5 с. При этом для 28% ожидающих абонентов не требуется подключения к автоинформатору, а для 72% — производится подключение к автоинформатору и выдаются словесные сообщения разной продолжительности (16,5 с — для 57% и 7,1 с — для 15%). Подключение линии абонента к пульту телефонистки ЦБС происходит по истечении выдержки времени, равной 4,5—9 с, когда абонент не удовлетворен сообщением, полученным из автоинформатора.

В результате измерений, проведенных в 1965 г. на опытной установке в Сент-Луисе, были определены следующие параметры:

— среднее время занятия входящей СЛ — 36,3 с;

— среднее время занятия линии автоинформатора — 34,1 с;

— использование пульта телефонистки по определению вызываемого номера (73%);

— использование пульта телефонистки ЦБС (50%);

— использование линий автоинформатора (62,5%);

— нагрузка на пульт телефонистки по определению вызываемого номера (11 Эрл);

— нагрузка на пульт телефонистки ЦБС (2,5 Эрл);

— нагрузка на автоинформатор (41 Эрл);

— нагрузка на ЭВМ (0,283 Эрл) при времени занятия ЭВМ 0,2 с.

На основании данных о нагрузке и времени занятия было проведено моделирование, которое позволило определить оптимальную структуру коммутационного поля и время ожидания при подключении к различным устройствам. Так, например, из-за отсутствия промежуточных линий между первым и вторым каскадами блокируется один вызов из 1000 на время 6,4 с. При подключении к пультам телефонисток по определению вызываемого номера может образовываться очередь из 6 вызовов на 1000, которые обслуживаются с задержкой 6,2 с. Из-за отсутствия линий автоинформатора задерживается обслуживание 24 вызовов из 10 000 на время 5,9 с. При искании свободных пультов телефонисток ЦБС задержка не возникает.

В полностью автоматической службе ДИОНТ применяется коммутационное поле с временны́м делением на интегральных схемах. Такое поле по быстродействию более соответствует задачам автоматической службы ДИОНТ, когда необходимо в большом объеме производить синтез отдельных фраз и слов, записанных в групповом автоинформаторе.

В системе AIS в зависимости от нагрузки коммутационное поле может содержать один или два коммутационных блока. В каждом коммутационном блоке, как показано на рис. 6, имеется 415 линий, связанных с входящими комплектами соединительных линий, с пультами телефонисток, с передатчиками данных, с многочастотными приемниками.

Соединение между линиями, включенными в коммутационный блок, устанавливается во временно́м промежутке при срабатывании соответствующих соединителей с временны́м делением (СВД). Вход каждого СВД соединен с обслуживаемыми комплектами соединительных линий. Выходы 32 СВД объединяются в группы и подключаются к горизонтальным шинам с временны́м делением, которые коммутируют управляющие импульсы. В каждом блоке коммутационного поля имеется 13 горизонтальных шин, соединенных с вышеуказанными 415 линиями. На обоих концах каждой горизонтальной шины включено по одному СВД, который связан с двумя вертикальными шинами с временны́м делением. Кроме того, в каждом блоке поля имеется три горизонтальные шины с временны́м делением, связанные с теми же вертикальными шинами с помощью двух СВД, закрепленных за каждой горизонтальной шиной. К двум из этих шин подключаются по 96 дорожек основного и резервного автоинформаторов. К третьей шине подключаются различные вспомогательные устройства. Выбор дорожек основного или резервного автоинформатора осуществляется программным способом.

В каждом блоке коммутационного поля обеспечиваются 64 временны́х промежутка и одновременно могут устанавливаться 64 соединения. Пропускная способность поля, содержащего два блока, составляет 19 тыс. вызовов в ЧНН при среднем времени занятия службы ДИОНТ для обслуживания одного вызова, равном 20 с. На величину времени занятия влияют виды вызовов и количество вызовов каждого вида, количество вызовов, направленных в ЦБС для

получения дополнительных разъяснений, количество вызовов от станций с аппаратурой АОН и без нее.

Соединительные линии от группы обслуживаемых АТС, расположенных на значительном расстоянии от ЦС, могут включаться в коммутационное поле с

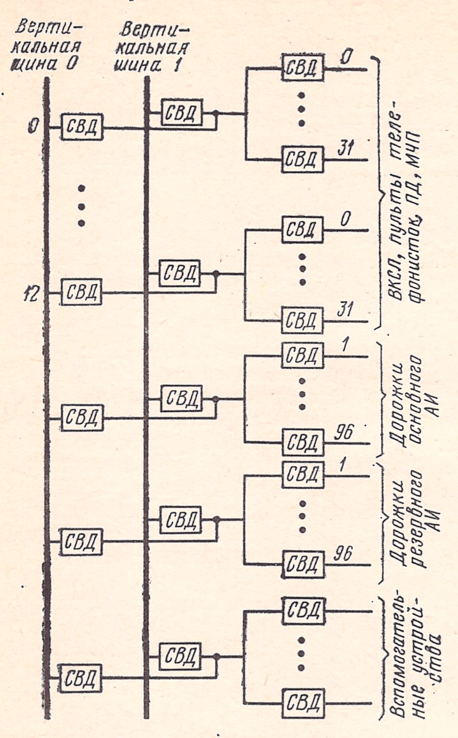


Рис. 6. Коммутационное поле с временны́м делением каналов

временны́м делением не непосредственно, а через линейный концентратор с пространственным делением. При этом использование соединительной линии повышается до 20%. В концентратор включаются линии от станций с АОН и без АОН. В случае вызовов от станций с АОН концентратор обеспечивает трансляцию линейных сигналов в обоих направлениях. В случае вызовов от АТС без АОН в концентраторе происходит преобразование линейных сигналов постоянного тока в многочастотные сигналы для передачи их в ЦС. Линейный концентратор позволяет уменьшить число соединительных линий и разгрузить коммутационное поле с временны́м делением ЦС.

3.3. Главный сканер

Главный сканер предназначен для периодического контроля состояний включенных в коммутационное поле комплектов соединительных линий, приемников, передатчиков и считывания информации об изменении их состояний по командам из процессора. В системе AIS применяется главный сканер, разработанный ранее для телефонной системы коммутации ESS № 2. Элементами сканирования в главном сканере являются ферроды, находящиеся в опрашиваемых комплектах и устройствах. Главный сканер содержит 1024 пары проводов, связанных с ферродами и предназначенных для определения сигналов постоянного тока. Ферроды объединены в группы по 16, и в каждый момент времени опрашиваются все ферроды одной группы. Адрес опрашиваемой группы поступает в сканер из процессора.

Феррод представляет собой стержень из ферритового материала с прямоугольной петлей гистерезиса (см. рис. 9). Вокруг стержня намотаны две обмотки управления, одни концы которых соединены с опрашиваемым устройством, а вторые — с источником постоянного тока. В стержне имеются два отверстия, через которые пропущены две одновитковые обмотки: одна обмотка для запроса, а другая — для считывания. Определение состояния феррода производится при подаче на обмотку запроса биполярного импульса. Если в этот момент в цепи обмоток управления имеется сигнал, то на выходе обмоток считывания также появляется сигнал, характеризующий состояние опрашиваемого устройства.

Главный сканер связан с процессором по двум парам шин устройства сопряжения: адресной и ответной. По адресной шине из процессора на обмотки запроса главного сканера передается адрес опрашиваемой группы ферродов. По ответной шине результаты сканирования с обмоток считывания главного сканера поступают в процессор.

3.4. Управляющее устройство коммутационным полем

Управляющее устройство коммутационным полем предназначено для управления установлением соединения по командам из процессора. В системе AIS из соображений надежности предусматриваются два УУКП (УУКП 0 и УУКП 1), но в определенный момент времени работает только одно УУКП, второе блокируется. Каждое УУКП (рис. 7) обеспечивает одновременно уста-

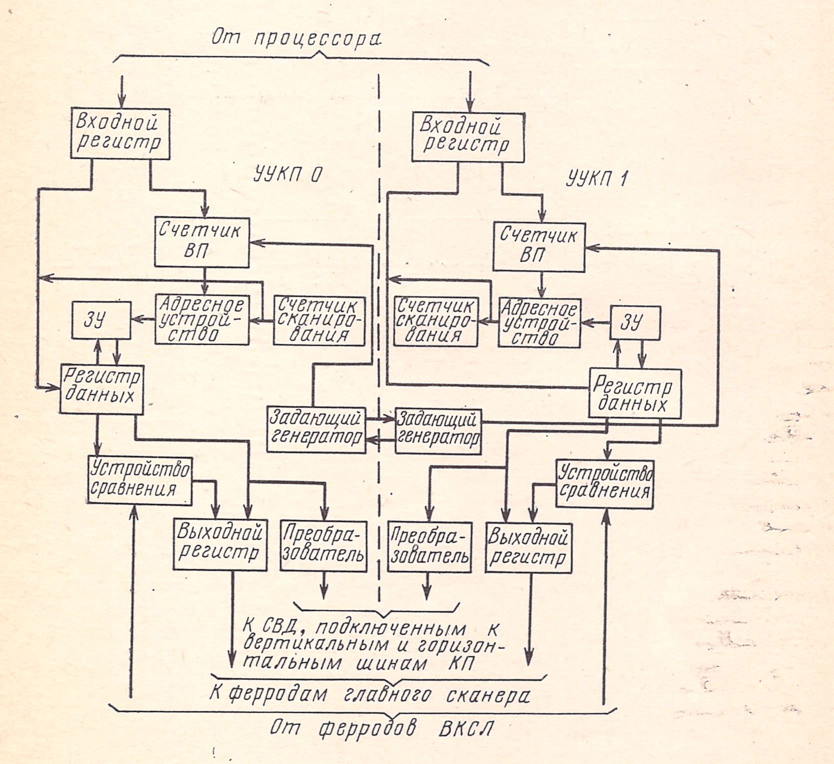


Рис. 7. Устройство управления коммутационным полем

новление 32 соединений и содержит задающий генератор, входной регистр, счетчик временных промежутков (ВП), счетчик сканирования, адресное устрой-

ство, запоминающее устройство (ЗУ), регистр данных, преобразователь, устройство сравнения и выходной регистр.

Работа обоих УУКП контролируется сигнальным устройством, которое задает определенный режим работы УУКП и отдельным его узлам, отключает от обслуживания поврежденное УУКП. Режим работы может быть автономный и неавтономный. В автономном режиме устройство работает на основе внутренней логики. В неавтономном режиме устройство работает по командам из другого устройства.

Задающий генератор на 3,25 МГц синхронизирует работу всех узлов УУКП. Если задающий генератор включается сигнальным устройством в неавтономный режим, то он управляет обоими УУКП. В автономном режиме задающий генератор управляет одним УУКП. Входной регистр представляет собой промежуточную память для приема сигналов запроса из процессора.

Счетчик временны́х промежутков работает от задающего генератора и определяет число временны́х промежутков, которые необходимы для выполнения следующих трех основных функций в УУКП: управления соединением, взаимодействия с процессором и автономного сканирования включенных в поле линий.

На рис. 8 показаны синхронизирующие импульсы двух УУКП коммутационного поля с временны́м делением. Цикл одного УУКП, в котором сканирование

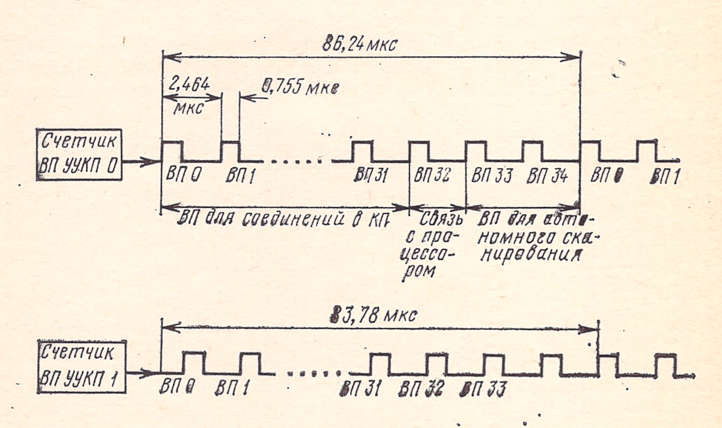


Рис. 8. Синхронизирующие импульсы коммутационного поля с временны́м делением каналов

производится в неавтономном режиме, повторяется через 86,24 мкс, а цикл другого — через 83,78 мкс, так как при автономном сканировании в данном УУКП пропускается один из временны́х промежутков (ВП33). За счет сдвига циклов обеспечивается чередование временны́х промежутков в двух УУКП и предотвращается переходной разговор в коммутационном поле. Длительность интервала временно́го промежутка составляет 2,464 мкс, из них 0,755 мкс отводится в УУКП для замыкания определенного СВД, а оставшееся время — для изменения данных в памяти и замыкания СВД другим УУКП.

Счетчик сканирования на 9 бит предназначен для определения сканируемой линии, включенной в поле. В течение ВП33 и ВП34 из счетчика сканирования в регистр данных выдается адрес сканируемой линии. Адресное устройство принимает адреса линий, посылаемых при запросе из процессора в течение ВП32, и выдает их затем в запоминающее устройство.

В запоминающем устройстве хранится информация о результатах последнего опроса состояния всех линий, включенных в коммутационное поле, и информация о временны́х промежутках. Информация о результатах последнего опроса группируется в словах на 16 бит, по 1 бит для каждой линии. Для 415 линий требуется 26 слов. Память временны́х промежутков содержит 32 слова, по одному слову для каждого временно́го промежутка. Каждое слово состоит из 24 бит. При установлении соединений в коммутационном поле из

одного слова памяти временных промежутков считываются номера линий, которые должны быть соединены между собой. Номер каждой линии из 9 бит разбивается на три группы, по 3 бит в каждой группе. В регистре данных хранятся данные, полученные из входного регистра, из счетчика сканирования и из запоминающего устройства.

Преобразователь декодирует информацию о номере линии из 9 бит в информацию из трех групп сигналов в коде «1 из 8» для выбора определенного СВД. Эта информация используется как в процессе сканирования, так и при установлении соединения. Результаты сканирования текущего состояния линии сравниваются в устройстве сравнения с результатами последнего опроса. При отсутствии изменения состояния линии сканирование продолжается. В случае обнаружения изменения состояния линии автономное сканирование прекращается, изменяется информация последнего опроса в запоминающем устройстве, а информация о текущем состоянии данной линии вводится в выходной регистр, который управляет ферродами главного сканера. Продолжительность цикла обращения процессора к главному сканеру составляет 25 мс. Автономное сканирование одной линии производится в УУКП 1 раз за 86,24 мкс. При отсутствии изменения состояний все 415 линий могут быть просканированы за 36 мс.

3.5. Комплекты соединительных линий и вспомогательные комплекты

Комплекты соединительных линий (КСЛ) и вспомогательные комплекты (ВК) предназначены для согласования работы линейного и станционного оборудования системы AIS с коммутационным полем с временным делением. В системе AIS имеются следующие типы входящих комплектов соединительных линий:

- от АТС с АОН;
- от АТС без АОН;
- от обычных ЦС;
- от пультов телефонисток по определению вызываемого номера;
- от пультов телефонисток ЦБС;
- от справочной службы;
- проверочных соединительных линий;
- от пульта телефонистки-инструктора;
- резервные.

Система содержит также исходящие комплекты соединительных линий следующих типов:

- к пультам телефонисток по определению вызываемого номера;
- к пультам телефонисток ЦБС;
- к пультам старших телефонисток ЦБС;
- к пультам телефонисток по выдаче справок о повреждениях;
- к ГЦС;
- комплекты автоинформатора;
- проверочных соединительных линий;
- резервные.

Входящие комплекты СЛ от станций с АОН и без АОН используются при подключении вызовов к ЦС. Входящие комплекты от обычных ЦС устанавливаются только на главном ЦС и служат для подключения вызовов от обычных ЦС к пультам телефонисток ЦБС. Комплекты СЛ от пультов телефонисток по определению вызываемого номера применяются при подключении этих пультов к МЧП, когда телефонистка, опросив абонента, передает в процессор информацию о вызываемом номере и виде вызова с помощью тонального кнопочного номеронабирателя.

Входящие комплекты от пультов телефонисток ЦБС также используются при подключении этих пультов к МЧП, когда телефонистка ЦБС обращается к процессору для получения дополнительных или уточняющих данных в процессе обслуживания вызова. Комплекты от справочной службы устанавливаются только на главном ЦС в тех случаях, когда имеется возможность в

часы наименьшей нагрузки обслужить вызовы, переадресованные со справочной службы. С помощью проверочных ВКСЛ и ИКСЛ устанавливаются проверочные соединения в коммутационном поле.

Обучение телефонисток службы ДИОНТ проводится с пульта телефонистки-инструктора, который подключается к полю через соответствующий ВКСЛ. Исходящие комплекты соединительных линий к пультам телефонисток по определению вызываемого номера, к пультам телефонисток ЦБС, к пультам старших телефонисток ЦБС, к пультам телефонисток по выдаче справок о повреждениях, к ГЦС и к дорожкам автоинформатора используются при установлении соответствующих входящих соединений. При этом ИКСЛ к пультам телефонисток по определению номера и к дорожкам автоинформатора устанавливаются на обычных и главных ЦС, ИКСЛ к ГЦС — только на обычных ЦС, а ИКСЛ к пультам телефонисток ЦБС, к пультам старших телефонисток и телефонисток по выдаче справок о повреждениях устанавливаются только на главном ЦС.

За каждым КСЛ закрепляются определенный адрес, связанный с местом включения КСЛ в коммутационное поле, и номер, указывающий тип КСЛ. По этому номеру и адресу в ЗУ вызовов записывается информация о состоянии КСЛ и о виде вызова, который обслуживается данным КСЛ. Вид вызова передается в ЗУ вызовов вместе с вызываемым номером с помощью определенного индекса или из оборудования АОН станции, или с пульта телефонистки по определению вызываемого номера.

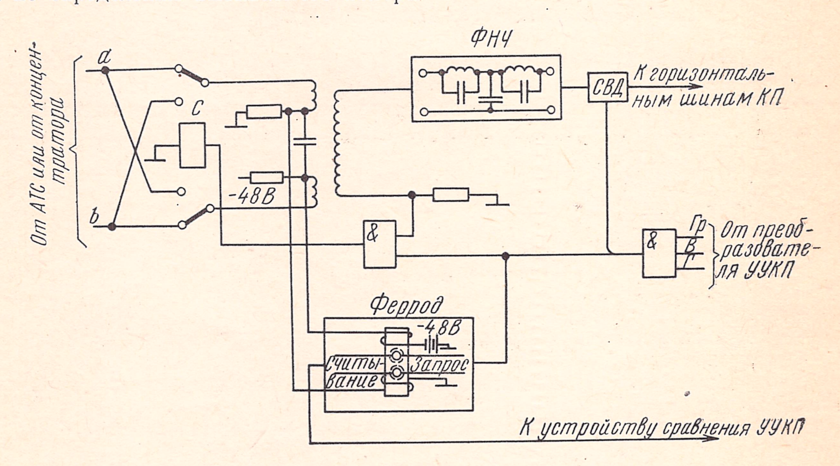


Рис. 9. Входящий комплект соединительной линии

На рис. 9 изображена схема ВКСЛ. Состояние соединительной линии определяется в ВКСЛ с помощью феррода главного сканера, обмотки управления которого связаны с проводами *a* и *b* линии. Определение состояния линии производится по сигналу запроса, который поступает на обмотку запроса феррода из процессора через адресную шину и УУКП. Преобразователь УУКП в течение временно́го промежутка, отведенного для сканирования, выдает в ВКСЛ сигнал запроса на схему И в виде трех сигналов, так как ВКСЛ объединяются в группы и положение ВКСЛ в коммутационном поле определяется тремя координатами: группа (Гр), вертикаль (В), горизонталь (Г). С обмотки считывания феррода результат сканирования через УУКП передается на ответную шину и далее в процессор. Соединитель с временны́м делением, связанный с ВКСЛ и показанный на рис. 6 в составе КП, является фактически принадлежностью ВКСЛ, так как в системе AIS используется распределенное коммутационное поле. При управлении СВД из преобразователя УУКП в течение временно́го промежутка, отведенного для установления соединения, на схему И в ВКСЛ поступает сигнал выбора СВД также в виде трех сигналов. Соеди-

нитель с временным делением совместно с фильтром низких частот в ВКСЛ обеспечивает двустороннее преобразование информации — аналоговой в цифровую и цифровой в аналоговую.

В комплектах ВКСЛ, обслуживающих линии от станций с АОН, имеется сигнальное реле *С*, которое срабатывает при подключении ВКСЛ через коммутационное поле к МЧП и своими контактами производит подключение прерывистого батарейного сигнала к линии в сторону АТС. Через некоторое время по сигналу из МЧП происходят отпускание реле *С* и отключение прерывистого сигнала от линии. Отключение прерывистого сигнала от линии является для оборудования АОН станции признаком, что МЧП готов к приему многочастотных импульсов.

В комплектах ВКСЛ, обслуживающих линии от станций без АОН, могут предусматриваться три дополнительные точки сканирования для приема сигналов о трех видах вызовов. Сигналы о видах вызовов передаются от некоторых АТС без АОН батарейным кодом по проводам *a* и *b*. Процессор после определения занятия ВКСЛ дает команду на проведение направленного сканирования для определения вида вызова. Если станция не обеспечивает формирование сигналов о видах вызовов, дополнительные точки сканирования в ВКСЛ не предусматриваются. Если проводится проверка ВКСЛ или он выключен из обслуживания, то в сторону вызывающей станции посылается сигнал занятости для предотвращения занятия данной соединительной линии.

Исходящий комплект соединительных линий по схеме мало отличается от ВКСЛ, так как он подобно ВКСЛ содержит феррод главного сканера, СВД, низкочастотный фильтр и схему И для приема сигналов адресации от преобразователя УУКП. В некоторых ИКСЛ, связанных с пультами телефонисток, кроме того, имеется переключающее реле. Такой ИКСЛ используется в ЦС, имеющем два блока коммутационного поля, когда пульт телефонистки подключается к двум блокам поля с помощью двух ИКСЛ. В этом случае соединение всегда устанавливается только через один ИКСЛ, другой отключается контактом переключающего реле. Переключающее реле включается только в одном из двух ИКСЛ, содержит два контакта — на замыкание и размыкание — и работает по команде из процессора.

К вспомогательным комплектам (ВК) в системе AIS относятся многочастотные приемники, передатчики данных и комплект сигнала контроля посылки вызова. За каждым вспомогательным комплектом закрепляется определенный адрес, связанный с местом включения ВК в КП. По этому адресу в ЗУ вызовов записывается вся необходимая информация в процессе работы ВК.

Многочастотные приемники принимают тональные сигналы в коде «2 из 6» и по одной цифре с помощью шести ферродов главного сканера, находящихся в МЧП, передают их в процессор и далее в ЗУ вызовов. Процессор производит сканирование ферродов в МЧП по определенной программе каждые 10 мс. Передатчики данных (рис. 10) передают данные, полученные из процессора, на

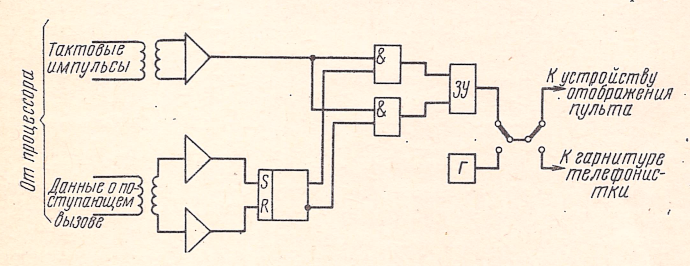


Рис. 10. Передатчик данных

устройства отображения пультов телефонисток последовательными сериями в 94 бит, модулированными частотами 1150 и 1850 Гц. Передатчик принимает данные из процессора через центральный импульсный распределитель в каждый момент времени по одному биту с помощью триггера. Из триггера данные передаются в ЗУ ПД и накапливаются в нем при совпадении с тактовым им-

пульсом. Период выдачи тактовых импульсов составляет 1,25 мс. После передачи всех данных на устройство отображения пульта в ПД формируется прерывистый тональный сигнал, информирующий телефонистку об окончании выдачи информации на устройство отображения пульта.

Комплект сигнала контроля посылки вызова подключает сигнал контроля посылки вызова в сторону абонента, ожидающего соединения с пультом телефонистки. Во всех ВК так же, как и в КСЛ, имеются СВД распределенного коммутационного поля и ферроды главного сканера, управление которыми осуществляется из УУКП в определенные временные промежутки.

3.6. Автоинформатор

Автоинформатор предназначен для выдачи словесных сообщений, которые информируют вызывающего абонента о состоянии вызываемой линии. В системе AIS используется групповой автоинформатор, выполненный на вращающемся магнитном барабане с периодом вращения 4,5 с и имеющий 96 дорожек. Из соображений надежности автоинформатор дублируется. Общий словарь магнитного барабана составляет примерно 170 слов.

Для обеспечения естественности звучания все номера записываются с двумя интонациями — нейтральной и понижающейся. Понижающаяся интонация используется для передачи третьей и последней цифры семизначного телефонного номера. Между группами слов и фраз вводятся паузы, которые придают сообщениям смысловой оттенок.

На дорожках *1—25* записаны следующие слова и фразы:

— набранный вами номер;
— изменен;
— новый номер;
— не зарегистрирован в справочнике;
— для входящих вызовов;
— в коде зоны;
— отключен;
— не состоит в списке;
— временно;
— по просьбе абонента;
— изменен;
— новый номер;
— еще не подключен;
— (пауза);
— наберите;
— не обслуживается;
— номер исправен;
— пожалуйста, проверьте номер;
— и наберите снова;
— если вы нуждаетесь в дополнительном обслуживании;
— пожалуйста, запишите в записную книжку;
— не вешайте трубку;
— вам ответит телефонистка;
— тысяча;
— сотня.

На дорожках *26—35* записаны цифры от 0 до 9 с нейтральной интонацией, а на дорожках *36—45* — с понижающейся интонацией. На дорожке *46* записан информационный тональный сигнал, рекомендованный МККТТ. На дорожках *47* и *48* записаны фразы «Код зоны», и «Наберите, пожалуйста, его снова». На дорожках *49—96* хранятся вспомогательная информация и буквы алфавита.

Слова и фразы, записанные на 96 дорожках, имеют длительность 0,5 и 1,5 с. Цифры, буквы и такие короткие слова, как «Сотня», «Тысяча», передаются в полусекундном интервале. Все остальные слова и фразы длятся в течение 1,5 с. Пауза между фразами составляет промежуток времени, кратный 1,5 с.

На каждой дорожке имеется холостой интервал длительностью 50 мс, позволяющий осуществлять проключение дорожки через коммутационное поле. Кроме того, на дорожках барабана записывается стартовый сигнал отметки времени для 0,5- и 1,5-секундных интервалов, который передается в процессор с помощью главного сканера. По окружности барабана предусматриваются три повторения фраз длительностью 1,5 с и девять повторений фраз продолжительностью 0,5 с.

Коммутационное поле с временным делением упрощает синтез передаваемых слов и построено так, что при смене дорожки в процессе коммутации отсутствует звуковой щелчок. Словесные сообщения синтезируются путем последовательного подключения дорожек автоинформатора к коммутационному полю через усилители, как показано на рис. 11. Если в коммутационном поле

имеется два блока, то выход усилителя подключается параллельно к двум комплектам автоинформатора.

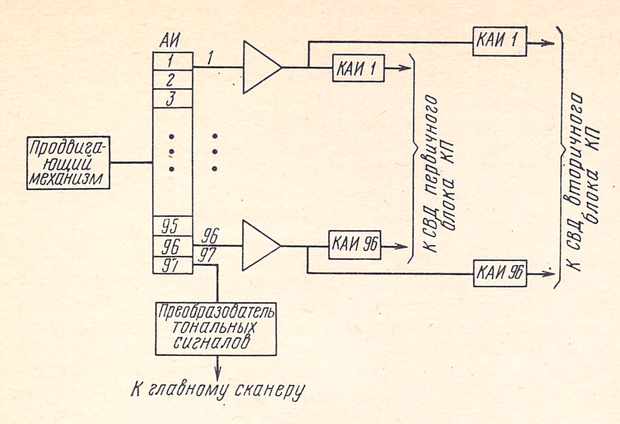


Рис. 11. Подключение дорожек автоинформатора к коммутационному полю

Для синхронизации считывания информации с основных 96 дорожек предусматривается 97-я дорожка, на которой записаны тональные сигналы, указывающие на начало каждой фразы. Тональные сигналы преобразуются в сигналы постоянного тока и с помощью главного сканера передаются в процессор, который управляет проключением дорожек через поле. Ниже приводятся некоторые примерные тексты сообщений, посылаемых вызывающим абонентам:

1. Набранный вами номер 1752341 изменен. Новый номер 6345279. Номер 1752341 изменен. Пожалуйста, запишите в записную книжку новый номер 6345279. Если вы нуждаетесь в дополнительном обслуживании, не вешайте трубку, вам ответит телефонистка.

2. Набранный вами номер 7348652 временно по просьбе абонента отключен для входящих вызовов. Номер 7348652 временно по просьбе абонента отключен для входящих вызовов. Если вы нуждаетесь в дополнительном обслуживании, не вешайте трубку, вам ответит телефонистка.

3. Набранный вами номер 5432681 не обслуживается. Пожалуйста, проверьте номер. Номер 5432681 не обслуживается. Если вы нуждаетесь в дополнительном обслуживании, не вешайте трубку, вам ответит телефонистка.

4. Набранный вами номер 4569701 еще не подключен. Номер 4569701 еще не подключен. Если вы нуждаетесь в дополнительном обслуживании, не вешайте трубку, вам ответит телефонистка.

5. Набранный вами номер 3485670 не зарегистрирован в справочнике. Пожалуйста, проверьте номер и наберите его снова. Номер 3485670 не зарегистрирован в справочнике. Если вы нуждаетесь в дополнительном обслуживании, не вешайте трубку, вам ответит телефонистка.

3.7. Пульты телефонисток

В ручной и полуавтоматической службе ДИОНТ телефонистка при обслуживании вызовов выполняет следующие функции:

— выясняет у абонента, какой номер он набрал;

— производит поиск этого номера в имеющемся у нее списке неработающих номеров;

— объясняет абоненту причину невозможности установления соединения с вызываемым номером и сообщает новый номер, если он имеется;

— рекомендует абоненту в случае необходимости обратиться в бюро ремонта или в справочное бюро.

Автоматическая служба ДИОНТ позволяет автоматизировать первые три функции при вызовах от станций с аппаратурой АОН и вторую и третью функции при вызовах от станций без аппаратуры АОН. Автоматизация указанных функций приводит к значительному сокращению количества пультов телефонисток. В автоматической службе вызов направляется на пульт телефонистки только тогда, когда абонент не удовлетворен сообщением из автоинформатора или когда вызов не может быть обслужен автоматическим способом. Бо́льшая часть нагрузки в автоматической службе ДИОНТ обрабатывается без вмешательства человека и только около 5% вызовов направляются к телефонисткам.

Конструкцией системы AIS предусматриваются следующие типы пультов:

— пульт телефонистки по определению вызываемого номера (ПОН);
— пульт телефонистки ЦБС;
— пульт телефонистки по выдаче справок о повреждениях (ПП);
— пульт старшей телефонистки (ПСТ).

Пульты телефонисток по определению вызываемого номера используются в тех случаях, когда вызовы поступают от АТС, не оборудованных аппаратурой АОН. При поступлении такого вызова устанавливается соединение между соответствующим ВКСЛ и свободным ПОН. На ПОН посылается сигнал вызова, а в сторону вызывающего абонента — сигнал контроля посылки вызова, по которому ВКСЛ переключается в состояние разговора. Телефонистка данного пульта, узнав у абонента набранный им номер, набирает этот номер с помощью 12-кнопочного тонального номеронабирателя. При этом 10 кнопок используются для набора цифр 0—9, а оставшиеся две кнопки используются телефонисткой для посылки стартового сигнала и сигнала перестройки. Стартовый сигнал отмечает начало передачи предварительно набранного номера. Сигнал перестройки позволяет телефонистке исправить свои ошибки при работе с кнопочным номеронабирателем.

Набранный на ПОН номер передается в МЧП, закрепленный за каждым отдельным пультом. Жесткое закрепление МЧП за ПОН обусловлено тем, что использование МЧП в этом случае довольно велико. Цифры вызываемого номера передаются из МЧП в процессор с помощью ферродов главного сканера, находящихся в МЧП. После передачи номера в МЧП пульт освобождается, а последующее обслуживание вызова происходит аналогично обслуживанию вызовов от АТС с аппаратурой АОН. В процессоре номер, набранный на ПОН, преобразуется в адрес картотеки на магнитных дисках. Из картотеки в процессор передается ответная информация, которая затем в виде команд поступает в автоинформатор. Дорожки автоинформатора подключаются через КП к ВКСЛ, и к абоненту поступает словесное сообщение.

Пульты по определению поступаемого номера оборудуются гарнитурой для телефонистки, панелью с сигнальными лампами и клавишами. Сигнальные лампы указывают состояние ПОН: задействован, свободен или занят, имеются вызовы, ожидающие обслуживания, в оборудовании AIS обнаружена неисправность, ПОН используется для обучения телефонисток, в ночное время нагрузка с данного пульта передается на другой пульт. С помощью сигнальных клавишей обеспечивается перевод ПОН в состояние опроса вызывающего абонента, проверки ВКСЛ и принудительного отключения ПОН.

Пульты телефонисток ЦБС устанавливаются только на главном центре службы ДИОНТ. Они обслуживают нагрузку главного и обычных ЦС в тех случаях, когда вызывающий абонент не удовлетворен полученным из автоинформатора сообщением, когда вызовы, направленные к ПОН главного ЦС, в ночное время передаются на пульты телефонисток ЦБС, а также когда ЦБС в часы наименьшей нагрузки выполняет роль справочной службы и используется для контрольных вызовов. На пульты телефонисток ЦБС направляются, кроме того, вызовы к номерам, которые изменены на номера с серийным исканием.

Если абонент не удовлетворен сообщением, полученным из АИ, то устанавливается соединение между занятым ВКСЛ и пультом телефонистки ЦБС. Последний через ВКСЛ данного пульта и коммутационное поле соединяется с передатчиком данных. В ПД имеется информация об обслуживаемом вызове, предварительно обработанная и переданная из процессора. Данные из ПД поступают на устройство отображения пульта телефонистки ЦБС. В составе

этих данных содержатся вызываемый номер, новый номер, если такой имеется, и информация (в сокращенной форме) о характере вызова и его состоянии, а также о последовательности действий телефонистки. Кроме того, при обслуживании некоторых вызовов телефонистка ЦБС может самостоятельно обратиться к дисковой картотеке собственного ЦС или обычного ЦС и получить необходимые сведения на устройство отображения своего пульта или прослушать сообщение из автоинформатора. Для этого телефонистка набирает с помощью кнопочного тонального номеронабирателя определенный код запроса требуемой информации. Затем ВКСЛ от пульта телефонистки ЦБС подключается к свободному МЧП через коммутационное поле в собственном или обычном ЦС. Многочастотный приемник принимает код запроса и передает его в процессор с помощью ферродов главного сканера, находящихся в МЧП.

Ответная информация, полученная процессором из картотеки на дисках, передается из процессора в передатчик данных, а из ПД через коммутационное поле — на устройство приема данных и устройство отображения пульта телефонистки ЦБС. После этого из ПД посылается тональный сигнал, информирующий телефонистку об окончании передачи, и ПД освобождается. Если телефонистка ЦБС или ПОН в процессе обслуживания вызова определяет, что имеет место повреждение, связанное с вызывающей линией, то она вместо заполнения бумажного бланка набирает трехзначный код повреждения с помощью кнопочного тонального номеронабирателя. В системе AIS таким образом закодирована информация о следующих десяти видах повреждений:

— плохая слышимость в разговорном тракте;

— шум в разговорном тракте;

— плохая разборчивость фраз, выдаваемых автоинформатором;

— искажение информации на устройстве отображения пульта;

— непрохождение в разговорном тракте при связи между телефонисткой и вызывающим абонентом;

— отсутствие тонального сигнала, информирующего телефонистку об окончании передачи информации из ПД на устройство отображения пульта;

— одновременное подключение к пульту нескольких вызывающих абонентов;

— сообщение между пультами телефонисток;

— прерывание связи во время разговора между телефонисткой и вызывающим абонентом;

— повреждение в оборудовании ЦС.

Закодированная информация о повреждении обрабатывается в процессоре и с дополнительными данными передается и отпечатывается в центре технического обслуживания ЦС. Дополнительные данные содержат номер пульта ЦБС, от которого поступил код повреждения, номер ВКСЛ, соединенный с этим пультом, и параметры соединительного пути в коммутационном поле между ВКСЛ и пультом ЦБС. Сведения о повреждении могут использоваться для локализации повреждения в ЦС и на телефонных станциях, подключенных к данному ЦС.

Пульт телефонистки ЦБС так же, как и ПОН, оборудуется гарнитурой, панелью с сигнальными лампами и клавишами. Кроме ламп и клавишей, имеющихся на ПОН, пульт телефонистки ЦБС содержит устройство отображения, справочные списки и дополнительные сигнальные лампы и клавиши, связанные с особенностями работы данного пульта. Когда телефонистка снимает гарнитуру и отключается от пульта ЦБС, в процессор передается сигнал о том, что данный пульт не обслуживается.

В полуавтоматических службах ДИОНТ при небольшой нагрузке иногда не устанавливаются ПОН. Их функции выполняют телефонистки ЦБС. Последующие исследования показали, что такое решение неэкономично. Хотя общее число пультов на ЦС уменьшается и вместо двух групп телефонисток используется одна, но пульты ЦБС имеют более сложное и дорогое оборудование. Поэтому целесообразнее иметь и ПОН, и пульты телефонисток ЦБС.

Пульты телефонисток по выдаче справок о повреждениях предназначены для обслуживания вызовов, направленных к поврежденным номерам. Пульты позволяют централизовать выдачу справок о повреждениях в пределах целой телефонной сети или группы АТС. Чрезвычайно важна централизация этих

справок при вызовах к таким объектам, как, например, больницы, справочные службы вокзалов, аэропортов, номера которых выключены из-за повреждения. В некоторых ЦС функции ПП выполняют пульты телефонисток ЦБС. В обоих случаях пульты связаны с бюро ремонта. Когда на ПП поступает вызов, телефонистка просматривает отпечатанный список повреждений и уведомляет вызывающего абонента о состоянии линии.

Пульт старшей телефонистки устанавливается на главном ЦС и используется в том случае, если необходимо сообщить абоненту дополнительные сведения, отсутствующие на пульте телефонистки ЦБС. Для этого телефонистка ЦБС нажимает на своем пульте клавиш связи с пультом старшей телефонистки. Во время разговора абонента со старшей телефонисткой телефонистка ЦБС может отключиться от соединения нажатием клавиши принудительного освобождения пульта. На пульт старшей телефонистки после этого передаются все данные о вызове из процессора.

Конструкцией пульта старшей телефонистки предусмотрена возможность наблюдения за работой других телефонисток в процессе обслуживания вызовов. Приступая к наблюдению, телефонистка с помощью кнопочного тонального номеронабирателя посылает в процессор специальный сигнал. По этому сигналу процессор выбирает очередной вызов и подключает пульт старшей телефонистки к контролируемому соединению через линию с высоким сопротивлением. Вся информация, относящаяся к контролируемому вызову, высвечивается на устройстве отображения и отпечатывается на бумажной ленте.

В системе предусмотрено обучение телефонисток на ЦБС. Для обучения обычно выделяются два пульта ЦБС. Учебные пульты обслуживают только тренировочные вызовы. Телефонистка-инструктор со своего пульта вводит в процессор информацию о неработающем номере с помощью специальной карточки. Карточка рассчитана на совместную работу с 12-кнопочным тональным номеронабирателем. В процессоре имеется учебная программа, в соответствии с которой производится обработка тренировочного вызова. На пульт обучаемой телефонистки сообщения из автоинформатора не поступают, а все необходимые данные высвечиваются на устройстве отображения.

Все пульты в системе AIS имеют конструкцию консольного типа. Нижняя горизонтальная панель консоли служит телефонистке столом. На наклонной панели консоли справа размещаются кнопочный номеронабиратель, сигнальные лампы и клавиши, слева — справочные отпечатанные списки. Устройство отображения находится на верхней горизонтальной панели пульта перед телефонисткой. Пульты оборудованы штепсельными колодками и питаются от источника постоянного тока напряжения 24 В.

Глава 4

УПРАВЛЯЮЩИЙ КОМПЛЕКС И ОРГАНИЗАЦИЯ ПАМЯТИ В АВТОМАТИЧЕСКОЙ СЛУЖБЕ ДИОНТ

4.1. Структура управляющего комплекса

В системе AIS используется управляющий комплекс, разработанный для телефонной системы коммутации типа ESS № 2, который содержит два блока управления и центр технического обслуживания (рис. 12). В каждый блок управления входят процессор, ЗУ программ, ЗУ вызовов и устройство сопряжения. Блок управления предназначен для обработки обслуживаемых вызовов и из соображений надежности дублируется. Дублированные блоки управления работают синхронно. В определенный момент времени один блок находится в неавтономном режиме, другой — в автономном. В неавтономном режиме блок управления взаимодействует с периферийными устройствами. В автономном режиме выходы блока управления блокируются от воздействия на периферийные устройства. При обработке одного вызова оба блока управления выпол-

няют одни и те же операции, однако запись информации в ЗУ вызовов производится только после проверки этой информации на соответствие под управлением центра технического обслуживания.

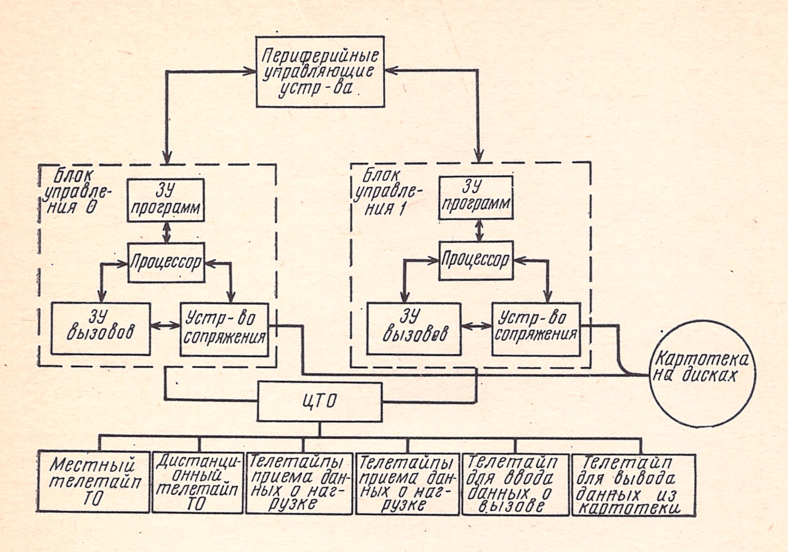


Рис. 12. Управляющий комплекс

Процессор представляет собой управляющее устройство, работающее на основе программ, считываемых из ЗУ программ. Последнее содержит рабочие программы, а также некоторые постоянные данные по декодированию и работает только по принципу считывания информации из памяти.

Запоминающее устройство вызовов является оперативной памятью, предназначенной для хранения переменных, легко изменяемых данных. Устройство сопряжения осуществляет согласование работы управляющего комплекса с периферийными устройствами и содержит центральный импульсный распределитель, адресную и ответную шину (рис. 12 и 13). Центр технического обслуживания (ЦТО) предназначен для взаимодействия технического персонала с оборудованием системы AIS в процессе проверки, установки и отладки всех устройств системы.

4.2. Процессор

Процессор выполняет команды на основе информации, считанной из ЗУ программ. Структура команд выбрана с учетом того, что бо́льшая часть операций в службе ДИОНТ связана с обработкой данных.

Команды записаны в закодированном виде в словах. Каждое слово содержит 22 бит. В процессоре применяются слова двух типов. В словах первого типа 5 бит отводятся для кода операции, 16 бит — для адреса и 1 — для проверки передачи. В словах второго типа 10 бит используются для записи двух команд, 5 — для кода операции, 5 — для адреса, 1 — для проверки передачи и I бит является паритетным проверочным битом. Большинство слов является словами второго типа, слова первого типа связаны только с передачей программ, вводом постоянных и масок.

Все операции над словами в процессоре выполняются с помощью целого ряда регистров. На рис. 13 показаны основные регистры процессора. Регистры построены на дискретных триггерных схемах. Обмен информацией между ними происходит по программной вентильной шине, управление осуществляется из логического устройства процессора. В каждом регистре на входе и выходе имеется вентильная схема. Большинство регистров рассчитано на 16 бит. При

передаче данных из одного регистра в другой по программной вентильной шине открывается вентильная схема на выходе одного регистра и на входе другого. Регистры процессора связаны с ЗУ программ, ЗУ вызовов и устройством сопряжения. В процессоре имеются также регистры, связанные с арифметическими, логическими и проверочными операциями.

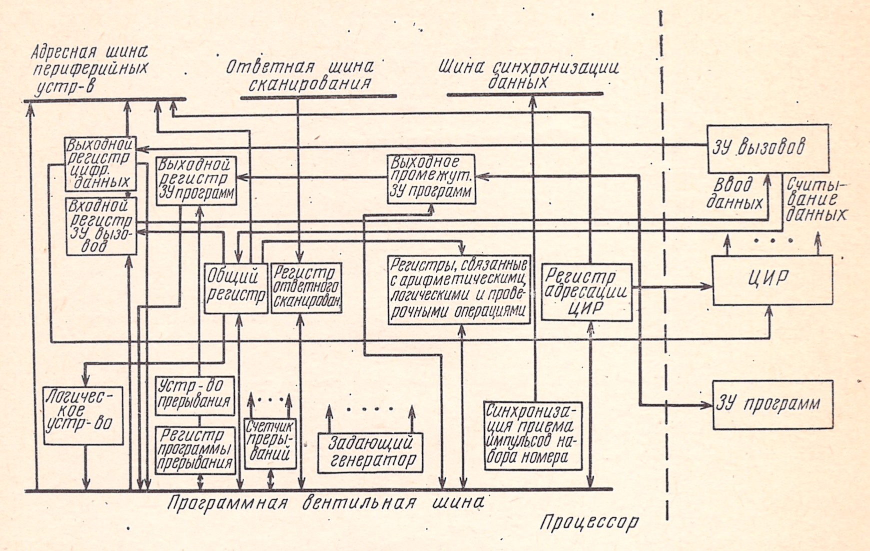


Рис. 13. Схема взаимосвязи основных устройств процессора

Команды из ЗУ программ считываются в процессор по определенному адресу через выходное промежуточное ЗУ программ и выходной регистр ЗУ программ. Каждое из ЗУ содержит только одно слово на 22 бит. Такое ступенчатое считывание позволяет подготавливать очередную команду, пока выполняется предыдущая. Считанные из ЗУ программ команды декодируются в процессоре для упрощения процесса их обработки. В каждый момент времени в процессоре декодируется и выполняется только одна команда.

Для связи с ЗУ вызовов в процессоре имеется несколько регистров. Ввод данных в ЗУ вызовов производится по определенному адресу через входной регистр ЗУ вызовов. Считывание данных из ЗУ вызовов происходит через общий регистр. Такие регистры в процессоре, как регистр адресации центрального импульсного распределителя (ЦИР), выходной регистр цифровых данных и регистр ответного сканирования, обеспечивают взаимодействие процессора с устройством сопряжения. Арифметические, логические и проверочные операции в процессоре осуществляются с помощью функциональных регистров, счетчиков и логических схем.

Все операции в процессоре выполняются синхронно под управлением задающего генератора. Последний представляет собой генератор на 2,6 МГц, который формирует синхронизирующие сигналы. По выходному сигналу генератора в процессоре, работающем в неавтономном режиме, включается генератор автономного процессора для обеспечения синхронной работы дублированных процессоров. Синхронизирующие сигналы делят рабочий цикл процессора на фазы. Рабочий цикл определяется временем считывания одной команды из ЗУ программ и равен 3 мкс. Деление рабочего цикла на фазы позволяет повысить производительность процессора. Число фаз выбирается с учетом построения процессора на транзисторно-резисторных логических схемах и таким образом, чтобы в течение одного цикла можно было выполнить несколько коротких команд. В системе AIS рабочий цикл делится на восемь фаз, продолжительность каждой фазы составляет 750 нс.

Возможность ввода-вывода данных в процессор в любой момент времени по немедленному требованию осуществляется программным устройством прерывания. Ранее выполняемая программа прерывается по команде устройства прерывания и запоминается, а управление передается соответствующей команде прерывания. Прерывание в процессоре связано с выполнением двух функций. Одна функция — это обработка данных при приеме цифр набора номера, выдаче цифр набора номера, сканировании и при других взаимодействиях с периферийными устройствами. Другая функция — это немедленный ввод программ технического обслуживания при обнаружении повреждений. Заявки на прерывание накапливаются в регистре программы прерывания и выполняются в определенной последовательности. Эта последовательность определяется уровнями прерывания, которые обеспечивают обслуживание заявок в порядке их приоритета.

В процессоре предусмотрено восемь уровней прерывания. В системе ESS № 2 используются только три уровня прерывания: один — для ввода-вывода данных и два — для технического обслуживания. В системе AIS, кроме указанных трех, применяются еще два уровня, связанные с особенностями работы службы ДИОНТ. Остальные уровни прерывания являются резервными.

Работа процессора в реальном масштабе времени обеспечивается различными средствами. К числу таких средств относятся организация подпрограмм, использование команд адресации и индексации, система макрокоманд, сочетание схемных и программных способов определения повреждений для обеспечения требуемой надежности. Переключение неисправного процессора, работающего в неавтономном режиме, в автономный режим с последующей диагностикой осуществляется под контролем аварийного датчика времени, который имеется в каждом процессоре.

4.3. Запоминающее устройство программ

Запоминающее устройство программ (рис. 14) построено на твисторных магнитных картах и содержит максимально семь блоков памяти общей емкостью 114 688 слов. Емкость каждого блока составляет 16 384 слова по 22 бит. Память работает по принципу считывания информации со случайным доступом. Время доступа составляет 2 мкс при полном времени цикла 6 мкс.

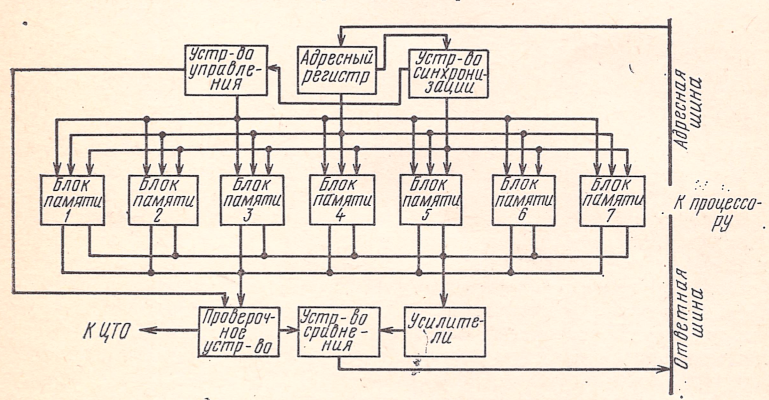


Рис. 14. Запоминающее устройство программ

Для связи ЗУ программ с процессором служат адресная и ответная шины. Считывание данных из ЗУ программ производится по определенному адресу, который поступает из процессора по адресной шине в адресный регистр на 18 бит. Информация в блоках памяти хранится в виде 4096 слов по 88 бит каждое. Поскольку в каждый момент времени считывание производится только из одного блока, то выходы всех блоков запараллеливаются, а выходные сиг-

налы усиливаются с помощью 88 усилителей. На ответную шину информация поступает через устройство сравнения и формирования 22-разрядных слов.

Синхронная работа блоков памяти и одновременное подключение только одного блока обеспечиваются в ЗУ программ с помощью устройств синхронизации и управления. В процессе каждого цикла считывания проводится проверка работы ЗУ программ. При обнаружении неисправности блокируется ответная информация и в ЦТО из проверочного устройства передается соответствующий сигнал.

4.4. Запоминающее устройство вызовов

Запоминающее устройство вызовов (рис. 15) построено на ферритовых магнитных пластинах и может содержать до трех блоков памяти общей емкостью 12 288 слов. Емкость каждого блока составляет 4096 слов по 16 бит. Если в системе AIS используется один блок поля коммутации, в ЗУ вызовов устанавливаются два блока памяти общей емкостью на 8192 слова. При наличии двух блоков поля необходимо иметь три блока памяти.

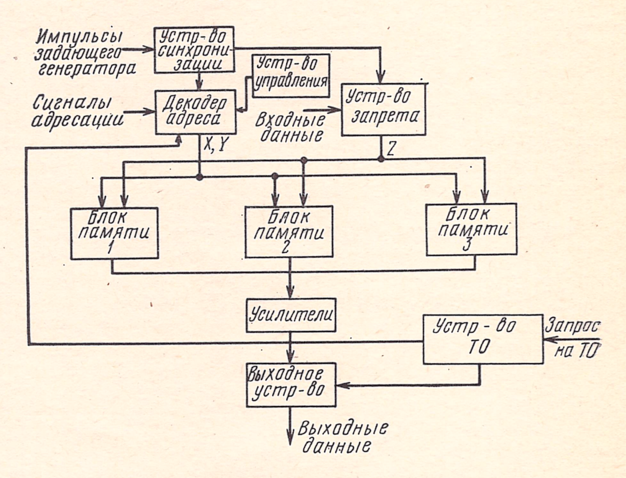


Рис. 15. Запоминающее устройство вызовов

Принцип действия ЗУ вызовов основан на записи и считывании информации с прямым доступом. Время полного цикла записи — считывания составляет 6 мкс. Обмен данными между процессором и ЗУ вызовов осуществляется через входной и общий регистры процессора. Для связи ЗУ вызовов с устройством сопряжения в последнем имеется выходной регистр данных.

Сигналы адресации поступают в ЗУ вызовов из процессора в декодер адреса, работа которого синхронизируется устройством синхронизации. Процесс записи и считывания информации в ЗУ вызовов производится под управлением управляющего устройства. Управление ферритовыми пластинами в блоках памяти производится по двум обмоткам (X и Y), поэтому из декодера адрес передается по двум проводам. Третья обмотка (Z) в пластинах используется для подачи сигнала запрета при считывании или записи информации по определенному адресу. Выходные сигналы с четвертых обмоток пластин поступают на входы усилителей, а затем под управлением устройства синхронизации передаются в процессор.

Устройство технического обслуживания ЗУ вызовов предназначено для обнаружения неисправностей и проведения диагностических проверок под управлением определенных программ технического обслуживания. При обнаружении неисправности данное устройство блокирует входные и выходные цепи ЗУ вызовов и передает соответствующий сигнал в процессор и ЦТО.

В ЗУ вызовов хранятся записи о вызовах, находящихся в процессоре обработки; данные о занятости, свободности и техническом обслуживании периферийного оборудования; некоторые необщие данные, относящиеся к ЦС; информация, получаемая и направляемая к периферийному оборудованию; данные о нагрузке и техническом обслуживании. С целью упрощения организации памяти в ЗУ вызовов и уменьшения его емкости некоторые необщие данные хранятся в картотеке на магнитных дисках, которая также выполняет роль оперативного ЗУ. К таким необщим данным относится информация о неработающих номерах.

Для повышения эффективности обработки вызовов все данные в ЗУ вызовов делятся на три класса: переменные, полупостоянные и постоянные. Слова с переменными данными изменяются часто в процессе обработки вызова, как, например, слова, в которые записываются полученные цифры набора номера. Полупостоянные данные характеризуют особенности обслуживания определенного ЦС и меняются только при изменениях в его оборудовании, например при установке дополнительных блоков поля коммутации, при подключении новых СЛ и т. п. Слова с постоянными данными содержат информацию, которая хранится в ЗУ вызовов продолжительное время, периодически обновляется и связана с неосновным процессом обработки вызова. Примером постоянной информации является время дня, которое меняется часто, но длительное время остается в системе.

Блоки памяти ЗУ вызовов (рис. 16) разделены на отдельные участки: регистры обработки вызовов (РОВ), управляющие регистры (УР), буферные ЗУ и накопители, регистры ввода-вывода, участки памяти для организации очередей и слова с полупостоянными данными. Каждый вызов с момента поступления заявки до его освобождения закрепляется за определенным РОВ, в котором записываются все этапы установления соединения. Для обслуживания одного блока коммутационного поля (КП), в котором одновременно может устанавливаться 64 соединения, предусматривается 128 РОВ.

Каждый РОВ содержит восемь слов. В первом слове записываются отметки о состоянии обслуживаемого вызова. Во втором слове хранится код зоны, в которую включена обслуживаемая станция, а также данные о контрольных состояниях коммутационного оборудования и номер комплекта входящей СЛ. В третьем слове содержатся номера временных промежутков КП и номер комплекта исходящей СЛ. В четвертом и пятом словах находится информация о вызываемом номере, а в шестом, седьмом и восьмом словах — информация о новом номере. Управляющие регистры выполняют вспомогательные функции в процессе обработки вызова и содержат от одного до двух слов. В управляющих регистрах используются слова различных форматов.

В словах, называемых словами временных промежутков, записываются номер активного РОВ и количество полусекундных интервалов при подключении дорожек АИ. В словах, известных под названием первичных и вторичных слов, хранится информация о порядке обслуживания СЛ и об их позиционных номерах. Первичные слова входящих СЛ содержат код зоны обслуживаемой станции, код технического обслуживания, номер типа входящей СЛ и номер РОВ. Первичные слова исходящих СЛ содержат номер блока КП, код технического обслуживания, номер типа исходящей СЛ и код искания. Во вторичных словах хранятся позиционный номер СЛ (номер группы, вертикали и горизонтали в КП) и номер РОВ. Кроме того, в управляющих регистрах имеются слова источников нагрузки, предназначенные для упорядоченного поиска в КП и равномерного распределения нагрузки по пультам телефонисток.

Буферные ЗУ и накопители используются при взаимодействии программ обработки вызовов с периферийным оборудованием. В ЗУ вызовов предусматриваются буферное ЗУ периферийных команд (БЗУПК), накопители автономного и направленного сканирования. Буферное ЗУПК закрепляется за временным промежутком КП. В каждом БЗУПК хранятся номер временного промежутка КП, позиционный номер комплекта входящей СЛ, позиционный номер комплекта дорожки АИ для установления соответствующего соединения.

Накопители автономного сканирования служат для записи изменений состояний линий, включенных в коммутационное поле, в процессе автономного сканирования. Накопители направленного сканирования используются для определе-

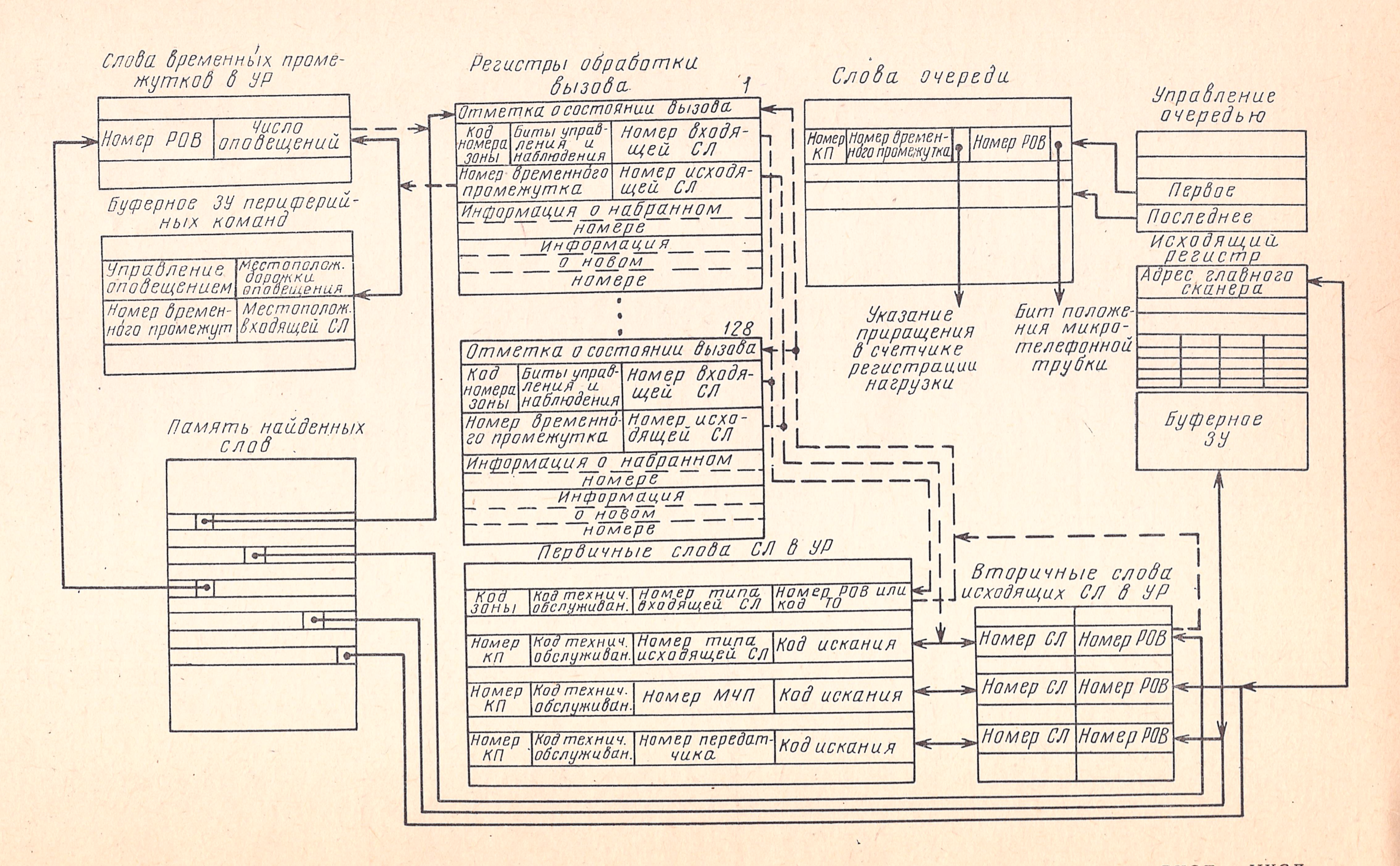


Рис. 16. Схема взаимосвязи участков блоков памяти ЗУ вызовов при установлении соединения между ВКСЛ и ИКСЛ

ния запросов при изменении состояния линий, включенных в коммутационное поле, в процессе направленного сканирования. В накопителе, кроме кода изменения состояния линии, хранится еще и позиционный номер этой линии.

Регистры ввода-вывода применяются при приеме цифр набора из МЧП и для передачи данных на устройства отображения пультов телефонисток. Один регистр ввода закрепляется за одним МЧП, и в нем накапливается по цифре вся информация о номере вызываемого абонента. В регистре ввода, кроме того, производится подсчет принимаемых цифр, записываются тип МЧП, адрес сканируемой группы ферродов, а также результаты анализа цифр, сигналы начала и окончания приема цифр. Передача данных на пульты телефонисток производится из регистров вывода на 64 слова через центральный импульсный распределитель и передатчики данных со скоростью 800 бит/с.

Бо́льшая часть вызовов, поступающих в службу ДИОНТ, устанавливается в очередь. Создание очередей обеспечивает равномерное распределение схемных и программных средств в процессе обслуживания вызовов. Для организации очередей в ЗУ вызовов выделяются участки памяти, закрепленные за каждым блоком КП. В каждом участке памяти имеется 128 слов. В одном слове очереди записываются номер блока КП, номер временно́го промежутка, показания счетчика учета нагрузки, номер РОВ и состояние линии. Для определения последовательности обработки слов предусматриваются 12 видов очередей. В пределах одной очереди вызовы обслуживаются в порядке поступления и при наличии доступных средств с помощью четырех слов управления очередью. В словах управления хранятся данные о местоположении первой и последней очередей, адрес записи и адрес считывания информации из основных слов очереди.

Регистры обработки вызовов, управляющие регистры, буферные ЗУ, накопители, регистры ввода-вывода, участки памяти для организации очередей служат для хранения переменных данных. Для полупостоянных данных в ЗУ вызовов выделяются участки, называемые таблицами декодирования. С помощью этих таблиц производятся различные преобразования данных, например преобразование цифровых кодов станций в буквенные, кодов станций в коды зон, порядкового номера дорожки АИ в позиционный номер включения комплекта дорожки АИ в КП и т. п. В условиях эксплуатации службы ДИОНТ полупостоянные данные хранятся длительное время и почти не меняются. Их изменение связано обычно с ошибками проектирования и переключениями в периферийном оборудовании.

При обработке вызовов все участки блоков памяти ЗУ вызовов работают совместно. На рис. 16 показаны основные связи между этими участками для соединения ВКСЛ и ИКСЛ через коммутационное поле.

4.5. Устройство сопряжения

Устройство сопряжения (рис. 17) работает по командам из процессора при выполнении таких нормированных во времени операций, как сканирование МЧП,

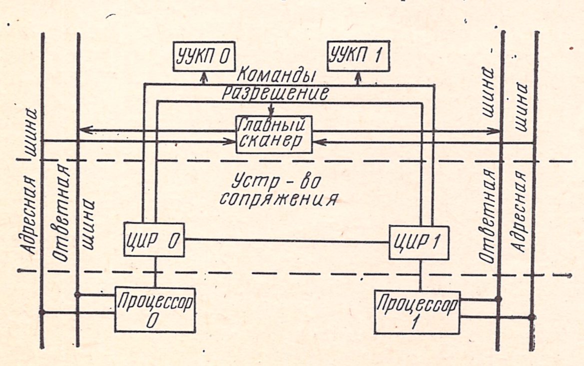


Рис. 17. Устройство сопряжения

прием цифр вызываемого номера, передача цифр нового номера и сканирование линий, а также самостоятельно проводит некоторые логические операции.

Взаимодействие процессора с периферийными устройствами осуществляется по определенной программе и в течение ограниченного времени (в течение 25-миллисекундного прерывания), поэтому данные, необходимые для передачи в периферийные устройства через устройство сопряжения, предварительно накапливаются в ЗУ вызовов. Такой способ взаимодействия позволяет разделить сложные операции на несколько простых и часто повторяющихся, повысить быстродействие процессора, упростить логическую структуру устройства сопряжения и периферийных устройств, а также облегчить техническое обслуживание в системе.

В состав устройства сопряжения входят адресная шина, ответная шина и центральный импульсный распределитель. Шина представляет собой группу скрученных уравновешенных проводов, обеспечивающих надежную передачу кратковременных сигналов. Оконечные устройства шин построены на транзисторно-резисторных логических схемах с трансформаторным входом. Адресная шина является выходным устройством и рассчитана на передачу адресных команд, содержащих по 36 бит, параллельным способом в различные периферийные устройства. Ответная шина является входным устройством и предназначена для приема результатов сканирования, передаваемых периферийными устройствами параллельным способом в виде слов на 16 бит.

Центральный импульсный распределитель в соответствии с полученной командой из процессора производит выбор определенного периферийного устройства и посылает сигнал разрешения в это устройство на прием информации, передаваемой по адресной шине, а также передает сигналы в некоторые периферийные устройства без использования адресной шины. Центральный импульсный распределитель содержит трехкаскадный трансформаторный дешифратор, который обеспечивает в определенный момент времени прохождение импульсного сигнала к одному из 512 выходов. Работой ЦИР в процессоре управляют регистр адресации ЦИР и выходной регистр цифровых данных. Регистр адресации ЦИР обеспечивает выбор одного из выходов ЦИР при передаче команд в коммутационное поле и при автономном сканировании линий. Выходной регистр цифровых данных производит выбор одного из выходов ЦИР при автономном сканировании цифр набора номера.

Работа устройства сопряжения заключается в выполнении различных задач ввода-вывода информации с определенной частотой повторения. Период прерывания в 25 мс, отводимый в процессоре для операций ввода-вывода, делится на интервалы в 1,25 мс. Длительность этого интервала определяется следующими соображениями. При работе с периферийными устройствами предусматриваются два основных цикла. Время одного цикла — цикла передачи импульсов набора номера в периферийные устройства из управляющего комплекса — составляет 100 мс и определяется скоростью передачи (10 имп/с). Время другого цикла — цикла сканирования цифр в МЧП — составляет 10 мс. Последний, минимальный по продолжительности цикл делится на восемь интервалов по 1,25 мс. В течение одного интервала обрабатывается 16 регистров ввода ЗУ вызовов, в которых накапливаются принимаемые цифры. Один регистр рассчитан на 8 слов по 16 бит в каждом. Первые четыре слова используются для управления, в них записываются координаты сканируемых ферродов, сигналы начала и окончания приема цифр, сигналы отсчета цифр. В оставшихся четырех словах можно максимально записать 16 цифр.

Время цикла работы устройства сопряжения составляет 12 мкс. В течение этого времени при приеме цифр набора номера устройство сопряжения обращается к двум словам регистра ввода и к группе сканируемых ферродов. Поскольку цикл записи — считывания ЗУ вызовов занимает 6 мкс, а цикл работы процессора — 3 мкс, то для одного цикла работы устройства сопряжения требуются два полных цикла ЗУ вызовов и четыре цикла работы процессора. При передаче данных на пульты телефонисток в течение одного цикла работы устройства сопряжения производится считывание двух слов по 16 бит из ЗУ вызовов, чтобы обеспечить подключение по одному биту к каждому из 32 имеющихся каналов данных.

В процессе приема импульсов набора номера устройство сопряжения работает следующим образом. Один из регистров ввода ЗУ вызовов выбирается для приема импульсов набора программами обработки вызова. В первое слово регистра ввода загружается адрес сканируемой группы ферродов. Устройство сопряжения по команде из процессора считывает адрес сканируемой группы ферродов и посылает соответствующую команду в сканер. Процессор, получив результат сканирования, считывает второе слово из регистра ввода и сравнивает его содержимое с полученным результатом сканирования. Если обнаруживается изменение, производится отсчет цифр и в регистр ввода помещается второе слово с отметкой о приеме цифры. Процессор по программе анализа отметок регистров ввода определяет, какая цифра записана, и дает команду на запись этой цифры в соответствующее слово регистра ввода. Затем процессор дает команду устройству сопряжения на сканирование следующей цифры. Анализ отметок процессором проводится через 50 мс.

При передаче информации о номере на пульт телефонистки процессор по определенной программе загружает регистр вывода на 64 слова, через каждые 1,25 мс процессор дает команду устройству сопряжения на передачу данных и через каждые 1,25 мс передается в сторону пульта телефонистки одно слово регистра вывода, содержащее 16 бит, по 1 бит на каждый из 16 имеющихся каналов передачи данных. Кроме основных данных, в регистре вывода записывается адрес ПД, в который передаются данные для пульта телефонистки.

Сканирование состояний линий, включенных в коммутационное поле, производится по командам процессора через регистр адресации ЦИР. Устройство сопряжения получает из регистра адресации команду на сканирование и адрес сканируемой группы ферродов. Результаты сканирования по ответной шине поступают в процессор, анализируются и записываются в ЗУ вызовов.

4.6. Центр технического обслуживания

Центр технического обслуживания обеспечивает постоянное наблюдение за состоянием системы, проверку функциональных узлов системы, диагностику обнаруженных повреждений и управление работой системы в аварийных случаях

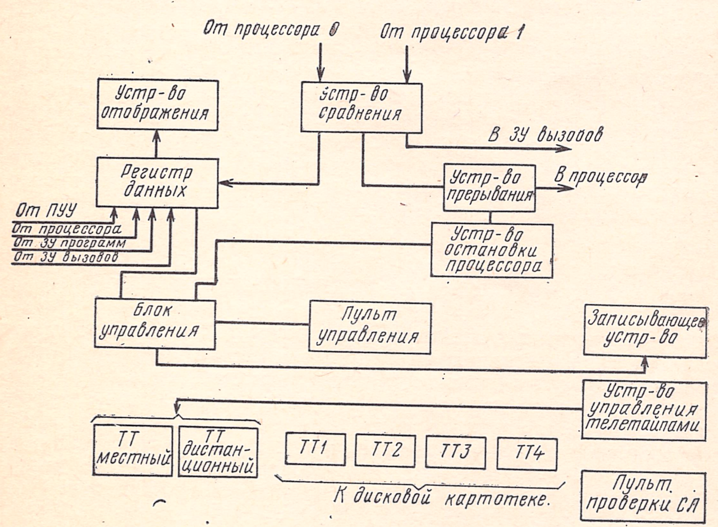


Рис. 18. Оборудование центра технического обслуживания

(рис. 18). Центр содержит устройство отображения, регистры данных для устройства отображения и управления, устройство сравнения, устройство остановки

процессора, устройство прерывания работы процессора, блок управления, резервные цепи управления и пульт управления.

Центр технического обслуживания тесно связан с процессором и позволяет вместо установки отдельных разрозненных контрольно-проверочных устройств обеспечить централизованное техническое обслуживание системы. Кроме того, ЦТО связан с устройством управления телетайпами, записывающим устройством и пультом проверки соединительных линий. Со всеми узлами системы ЦТО соединяется с помощью вентильной системы шин. В период обработки программ, установки оборудования системы в эксплуатацию ЦТО позволяет вручную производить отладку и настройку отдельных узлов по определенной проверочной программе.

Устройство отображения служит для автоматического отображения содержимого основных регистров процессора, ЗУ программ и ЗУ вызовов, а также для отображения сигналов от некоторых проверочных цепей и периферийных устройств. Регистр данных на 22 бит выдает сигналы на светящиеся кнопки устройства отображения. Каждому биту соответствует своя кнопка. Кнопки окрашиваются в различные цвета группами по три для упрощения чтения данных в восьмиричной системе.

В устройстве сравнения проводится сравнение данных автономного и неавтономного процессоров перед записью их в ЗУ вызовов. При обнаружении несоответствия сигнал передается в устройство прерывания и включается программа определения повреждения. Сравнение данных дублированных процессоров составляет основной объем работы ЦТО. Меньший объем работы занимает проверка последовательности работы, которая может проводиться автоматически и вручную обслуживающим персоналом. Ручной способ используется крайне редко, так как приводит к нарушению последовательности работы ЦТО в нормальном автоматическом режиме. Сравнение данных выполняется обычно при автоматическом способе работы. Поскольку запись информации в ЗУ вызовов осуществляется довольно часто, то сравнение позволяет детально контролировать работу системы и быстро выявлять неисправности. Когда обнаруживается повреждение, то в оба блока управления посылается сигнал прерывания для запуска программы определения места повреждения, технического обслуживания и восстановления нормального процесса работы. При обычных условиях работы в процессе сравнения в регистр данных устройства отображения передается адрес текущей программы.

Центр технического обслуживания содержит два телетайпа (ТТ) для управления техническим обслуживанием (один местный и один дистанционный), по которым осуществляется взаимодействие обслуживающего персонала с оборудованием службы ДИОНТ. Кроме этого, на ЦТО имеется еще четыре телетайпа (ТТ1—ТТ4), предназначенных для ввода с помощью кнопочного номеронабирателя или перфорированной ленты в дисковую картотеку данных о неработающих номерах, для вывода нестандартных данных с дисковой картотеки и для отпечатывания данных о нагрузке.

4.7. Картотека на магнитных дисках

Картотека на магнитных дисках применяется в ЦС в качестве дополнительной оперативной памяти большой емкости для хранения необщих данных. Такой способ хранения необщих данных позволяет производить их локальную выборку, сократить число рабочих операций в ЗУ программ, упростить построение ЗУ вызовов и обновление необщих данных. Необщими данными в службе ДИОНТ является информация о неработающих номерах. В этой информации содержатся семизначный номер вызываемого абонента, двузначный код о виде вызова, число вызовов данного номера, а также в некоторых случаях новый семизначный номер с трехзначным кодом зоны. В системе AIS используется дисковая картотека, разработанная и опробованная ранее в электронной системе телефонной коммутации типа ESS № 1.

Предельная емкость памяти дисковой картотеки составляет примерно 600 000 слов. Из соображений надежности и пропускной способности дисковая картотека дублируется, образуя подсистему картотек. Взаимодействие дисковой карто-

теки с управляющим комплексом осуществляется через устройство сопряжения и управляющее устройство картотеки (рис. 19). Обмен данными между блоками управления и двумя картотеками производится по выделенной системе шин под управлением разрешающих сигналов от ЦИР.

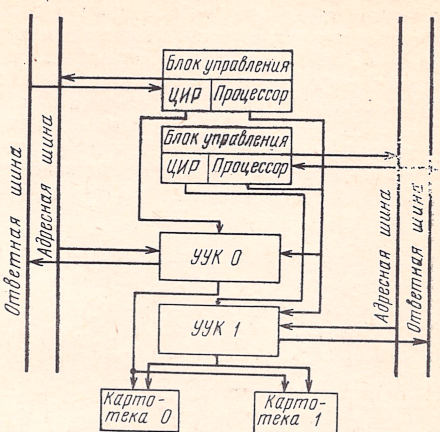


Рис. 19. Схема взаимосвязи подсистемы картотек на магнитных дисках с управляющим комплексом

Управляющее устройство картотеки (УУК) работает на основе замонтированной программы, содержит несколько регистров и согласующее устройство, обеспечивает возможность поиска, накопления и проверки данных, хранящихся в дисковой картотеке. Управляющее устройство картотеки в некоторой степени работает независимо от управляющего комплекса и проводит большинство своих операций автономно, получая только исходные данные и команды из блока управления. Пока в картотеке осуществляется поиск, а также выборка и проверка данных, блок управления может выполнять другие функции. Устройство выполнено на дискретных схемах с диодно-транзисторной логикой с учетом их совместной работы с дисковой картотекой. Управляющее устройство картотеки связано с подсистемой картотек адресной шиной на 36 бит и ответной шиной на 16 бит. Устройство дублируется, каждое УУК доступно обеим картотекам, имеет свои адресную и ответную шины, как показано на рис. 19. Команды поступают в УУК только из неавтономного блока управления по адресной шине; передача ответных данных из УУК производится по ответной шине в оба блока управления. Прием команд в УУК происходит по сигналам разрешения из ЦИР, которые являются индивидуальными для каждого УУК.

В подсистеме картотек используется общая база данных. Кроме того, в каждой картотеке содержатся сведения о количестве вызовов по каждому входу. Картотеки работают одновременно и независимо друг от друга. Если одна картотека выходит из строя, другая может обслужить все заявки. В системе AIS используется вращающаяся картотека на магнитных дисках типа ВС475 фирмы «Burrougts» в двух вариантах: емкостью на 14,6 Мбит с двумя дисками и на 29,2 Мбит с четырьмя дисками. Скорость вращения дисков составляет 1500 об/мин. Плотность размещения данных на дисках равна 1000 бит на 2,5 см^2.

Поверхность диска покрыта никель-кобальтовым составом. Запись данных на дисках производится по методу «без возвращения к нулю». Считывание данных осуществляется с помощью фиксированных магнитных головок на воздушной подушке. Головки объединены в группы по 13. При вращении пневматически передвигающиеся поршни прижимают группу головок к поверхности диска. В спокойном состоянии, когда диск не вращается, группа головок оттянута от поверхности диска с помощью пружин. Площадь касания головок весьма незначительна, поэтому для защиты от проникновения частиц пыли диски помещаются в защитный корпус со сжатым воздухом. Вращение дисковой картотеки производится с помощью синхронного двигателя на 208 В и 60 Гц, который соеди-

нен с приводом вала диска. Работой двигателя управляет генератор на 360 Гц. Пределы отклонения скорости вращения диска составляют ±1%.

Подсистема картотек, как и все оборудование службы ДИОНТ, работает при температуре от 1,6 до 48,8° С. Но поскольку устойчивая работа вала диска обеспечивается только при температуре ниже 15,5° С, диски помещаются в корпус с отверстиями и охлаждающим вентилятором.

Память на дисках построена следующим образом (рис. 20). На верхней и нижней поверхностях каждого диска имеется по 50 дорожек, каждая на 1600 слов. Кроме того, диск разбит на 16 секторов по 100 слов, поделенных на пять групп по 20 слов. Одно слово содержит 46 бит, из них 42 бит используются для хранения данных в двоично-десятичном коде, 1 бит — для проверки на четность и 3 бит являются защитными. Защитные биты используются при внесении изменений. Все слова с данными о вызываемых номерах делятся на три вида:

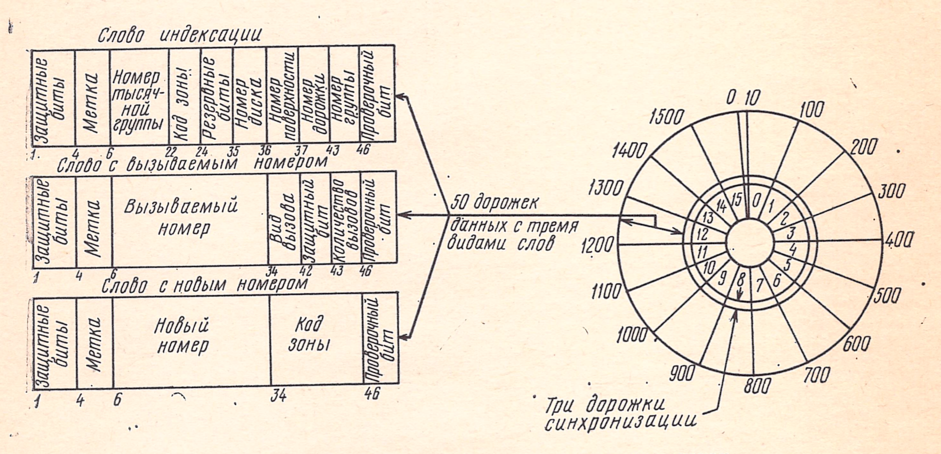


Рис. 20. Организация памяти на магнитных дисках

слова индексации или местоположения, слова о старых вызываемых номерах и слова о новых номерах. В каждом слове имеется метка, определяющая его вид. Для определения адреса слова необходимо знать номер одного из четырех дисков, номер поверхности диска, номер одной из 50 дорожек, номер одной из пяти групп слов в секторе, номер одного из 16 секторов и номер слова в группе из 20 слов. Все эти данные хранятся в словах индексации.

В словах индексации 42 бит данных отводятся для записи четырехзначного номера тысячной группы (четыре первых цифры списочного абонентского номера), метки о виде слова, кода зоны, номера диска, номера поверхности диска, номера дорожки, номера сектора, номера группы из 20 слов, номера слова в группе. Слова индексации расположены на трех отдельных дорожках. В словах о старых вызываемых номерах 42 бит данных используются для хранения семизначного номера, метки о виде слова, виде вызова и о количестве вызовов. В словах о новых номерах 42 бит данных предназначены для записи нового десятизначного номера, включая трехзначный код зоны и метки о виде слова.

Дорожки с данными расположены в самой дальней зоне от центра поверхности диска. В картотеке, имеющей 400 дорожек, для хранения данных о старых и новых номерах используются 384 дорожки. Из оставшихся 16 дорожек три служат для записи слов индексации дорожек, одна для записи необщих данных, определяющих особенности эксплуатации определенного ЦС, семь дорожек необходимы для технического обслуживания и оставшиеся пять дорожек являются резервными.

В каждый момент времени под управлением УУК обеспечивается подключение только к одной из дорожек с данными. Запись и считывание информации производятся с помощью магнитных головок, имеющих управляющие устройства. Считывание осуществляется через усилители. Первые два слова в группе из 20

слов не используются для обеспечения затухания неустановившегося процесса при коммутации головки. Вращение дисковой картотеки синхронизируется импульсами, записанными на трех отдельных дорожках, которые по отношению к дорожкам данных расположены ближе к центру диска. Одна дорожка используется для определения начала каждого оборота диска и называется дорожкой индексации. Другие две дорожки служат для определения начала каждого бита и порядкового номера бита в слове. На дорожке, определяющей порядковый номер бита в слове, записано псевдослучайное изображение слова в 46 бит, которое повторяется 1600 раз в соответствии с общим числом слов на дорожках данных.

Все операции по записи и считыванию данных дисковой картотеки выполняются с использованием регистров УУК (рис. 21). Так, например, псевдослу-

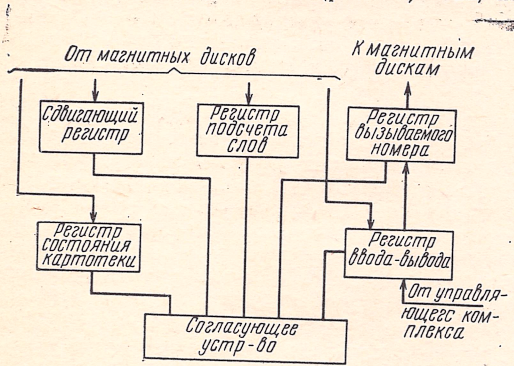


Рис. 21. Управляющее устройство картотеки

чайное изображение слова в закодированном виде считывается в семиразрядный сдвигающий регистр для фиксации соответствующего бита и стробирования данных, считываемых с диска. Регистр подсчета слов предназначен для подсчета числа слов, считываемых с определенной дорожки диска, и рассчитан на подсчет 1600 слов. Регистр вызываемого номера на 30 бит загружается информацией о вызываемом номере, полученной из блока управления, и используется для поиска информации в картотеке и записи числа вызовов по данному номеру. Регистр ввода-вывода выполняет в УУК роль промежуточного ЗУ при обмене данными с блоком управления. Регистр состояния картотеки на 16 бит фиксирует состояние картотеки в процессе обработки команды, полученной из управляющего комплекса, и производит запись возникающих при этом ошибок. Взаимодействие регистров друг с другом в УУК осуществляется через согласующее устройство.

В подсистеме картотек используются два способа работы — ассоциативный поиск и блочная передача. Процесс ассоциативного поиска позволяет производить поиск данных в картотеке независимо от блока управления, занимает время от 80 до 520 мс и является наиболее часто повторяющейся операцией в картотеке. Блочная передача используется для восстановления и сверки данных на диске, занимает в общей сложности от 3 до 80 мс и производится при непосредственном взаимодействии блока управления и картотеки.

Ассоциативный поиск начинается по команде из блока управления после получения семизначного вызываемого номера. Ассоциативный поиск используется для поиска вызываемого номера в картотеке на основе полученного номера из блока управления. В процессе поиска выбирается сначала группа дорожек, а затем одна дорожка и слово индексации в дорожке. С помощью слова индексации производится поиск слова с вызываемым номером. Путем сравнения слова с вызываемым номером, полученным из блока управления, со словом, считанным из картотеки, определяется их соответствие. После определения соответствия также путем сравнения происходит поиск слова с новым номером. Если результат поиска оказывается положительным, в регистр состояния картотеки вводится соответствующая отметка, а в регистр ввода-вывода — полная ответная

информация. При этом в слове с вызываемым номером делается отметка о вызове в той части, где указывается общее число вызовов по данному номеру (слово рассчитывается на семь вызовов). Если в результате поиска не найдено слово, соответствующее вызываемому номеру, в регистре состояния картотеки производится отметка этого состояния.

Блочная передача данных происходит по определенной программе блока управления на уровне прерывания дисковой картотеки в течение 125-микросекундного интервала. Для передачи определенного блока данных из блока управления передается адрес с указанием номера дорожки, сектора и группы из 20 слов. Считывание данных осуществляется при совпадении этого адреса с положением вращающегося диска. При этом УУК посылает в блок управления сигнал прерывания, информирующий о готовности к передаче. Передача подготовленных данных в блок управления производится по частям. Контроль передачи обеспечивается в регистре состояния картотеки. Блочная передача применяется для обновления, изменения, проверки и восстановления базы данных в дисковой картотеке.

В подсистеме картотек хранится около 0,5 миллиона списочных номеров. Такой большой объем данных требует выполнения определенной дисциплины обслуживания. Изменение базы данных происходит в результате вмешательства обслуживающего персонала. Связь базы данных с обслуживающим персоналом осуществляется с помощью четырех телетайпных каналов, причем три из четырех каналов используются для технического обслуживания, а один — для управления. При обновлении данных производится считывание подготовленных данных на бумажной ленте со скоростью 10 знаков в секунду, и после преобразования осуществляется передача их по каналу управления в картотеку.

В системе AIS в течение одного дня в среднем может обновляться до 8000 исходных данных. С учетом этого подсистема картотек рассчитывается на обработку 500 исходных данных в час. Изменение и обновление данных происходят при вводе информации об измененных, отключенных и незадействованных номерах.

Телетайпные каналы технического обслуживания используются обслуживающим персоналом при анализе неисправностей в схемной части картотеки. Неисправные узлы картотеки блокируются, и обновление данных в поврежденной картотеке не производится. Операции по профилактической проверке базы данных в картотеке в основном выполняются в ночные часы. В это же время происходит извлечение из картотеки данных о количестве вызовов к неработающим номерам. За один час может быть подсчитано число вызовов для 1500 списочных номеров. При работе по телетайпным каналам технического обслуживания применяется блочная передача данных.

В процессе профилактической проверки базы данных происходит поблочное сравнение данных, накопленных в обеих картотеках, проверяются число знаков в записанном номере, расположение слов индексации и определяются незаполненные участки памяти. Обнаруженные ошибки отпечатываются. Автоматическая коррекция ошибок в записанных данных не производится. Неисправные данные стираются, а затем обновляются путем повторного ввода. Для обновления данных одной картотеки используются данные, хранящиеся в другой картотеке. Перезапись всех данных из одной картотеки в другую, состоящую из четырех дисков, занимает четыре часа.

В случае полной потери данных в подсистеме картотек производится дистанционный ввод данных по телетайпу. Данные, записанные на бумажной ленте, вводятся со скоростью 10 000 зн/ч. Если в это время в ЦС поступает вызов, блок управления формирует команду на посылку абоненту словесного сообщения «Номер не задействован». Для уменьшения нагрузки на пульты телефонисток частично восстановленная картотека сразу включается в работу. Дистанционно вводимые данные предварительно сжимаются для уменьшения их объема. Сжатие данных осуществляется с помощью кодирования и пропуска повторной информации. В перспективе планируется разработка более быстродействующего устройства при дистанционном вводе данных.

Глава 5

СИСТЕМА ПРОГРАММ В АВТОМАТИЧЕСКОЙ СЛУЖБЕ ДИОНТ

5.1. Общая характеристика программ

Управляющий комплекс в системе AIS работает в реальном масштабе времени на основе записанной программы, которая обеспечивает последовательность выполнения различных операций в процессе обработки поступающих вызовов и технического обслуживания. Разработка программ для системы AIS производилась с учетом опыта создания записанных программ в электронных и квазиэлектронных телефонных системах коммутации и особенностей работы службы ДИОНТ.

В отличие от телефонных станций, система AIS имеет упрощенную программу работы. Это упрощение связано с особенностями обслуживания вызовов в службе ДИОНТ. К таким особенностям относятся однотипность процессов установления соединений в коммутационном поле при разных видах вызовов, незначительное время каждого соединения, высокая скорость коммутации при синтезе сообщений из автоинформатора, независимость процесса обслуживания вызовов от типа подключенной АТС и вида абонентской линии. Поскольку в системе AIS используется управляющий комплекс, разработанный для квазиэлектронной АТС типа ESS № 2, то часть программ для них является общей. Из общего количества 100 000, предназначенных для программы AIS, 21 000 слов используется программой, общей как для системы AIS, так и для системы ESS № 2.

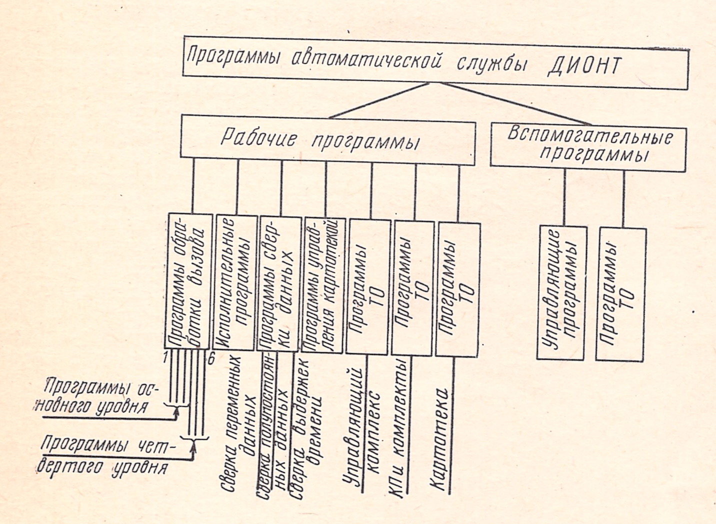


Рис. 22. Классификация программ в автоматической службе ДИОНТ

В системе AIS используются следующие рабочие программы (рис. 22):
- программы обработки вызовов (16%);
- исполнительные программы (менее 1 %);
- программы сверки (7%);
- программы управления картотекой (12 %);

— вспомогательные управляющие программы (13%), часть которых является общей для систем AIS и ESS № 2;

— программы технического обслуживания управляющего комплекса (12%);

— программы технического обслуживания картотеки на магнитных дисках (13%);

— программы технического обслуживания коммутационного поля и включенных в него комплектов (17%);

— вспомогательные программы технического обслуживания (10%), часть которых является общей для систем AIS и ESS № 2. В скобках указан объем, занимаемый каждой из перечисленных программ по отношению ко всем рабочим программам.

Кроме рабочих программ, в системе AIS имеются вспомогательные программы, записанные в ЭВМ общего назначения и используемые для подготовки и отладки рабочих программ. Рабочие программы делятся на управляющие и исполнительные. Управляющие программы управляют обработкой вызовов, техническим обслуживанием, работой телетайпов, сверкой данных в ЗУ вызовов и работой дисковой картотеки. Управляющие программы выполняются в течение повторяющегося программного цикла на основном уровне и на уровне периодического 25-миллисекундного прерывания. Последовательность выполнения управляющих программ на основном уровне показана на рис. 23. Исполнительные программы обеспечивают последовательность выполнения управляющих программ.

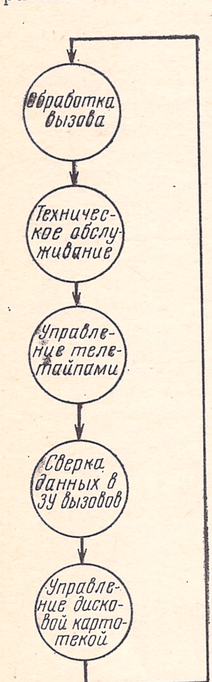


Рис. 23. Последовательность выполнения управляющих программ на основном уровне

В течение программного цикла обычно каждая управляющая программа выполняется 1 раз, но при отклонениях в работе системы некоторые управляющие программы могут блокироваться исполнительными программами. Исполнительные программы работают по определенному расписанию с учетом времени дня, которое задается часами ЗУ вызовов.

5.2. Уровни прерывания

В системе AIS имеется пять уровней прерывания, которые дают возможность управляющему комплексу вводить рабочие программы по немедленному требованию. Уровни прерывания построены по приоритетному принципу, который обеспечивает выполнение в первую очередь программы, относящейся к более высокому уровню (рис. 24), и расположены в следующем порядке относительного приоритета: 1) техническое обслуживание высшего приоритета; 2) обслуживание основной дисковой картотеки; 3) обслуживание резервной дисковой картотеки; 4) периодическое 25-миллисекундное прерывание; 5) техническое обслуживание низшего приоритета.

Каждому уровню прерывания соответствует своя программа прерывания. Программы прерывания выполняются под управлением исполнительных программ.

При прерывании ввод программы осуществляется по адресу, соответствующему уровню прерывания. Управляющий комплекс возвращается к прерванной программе после выполнения программы на одном из уровней прерывания. Сигналы прерывания поступают либо из управляющего комплекса, либо из картотеки на магнитных дисках. В первом случае сигналы поступают на уровнях прерывания 1, 4 и 5. Причинами прерывания на этих уровнях являются ввод в действие управляющих устройств после исправления повреждений, заявки на техническое обслуживание и ввод-вывод данных из управляющего комплекса.

Кратковременные заявки на техническое обслуживание, длительность которых составляет несколько миллисекунд, выполняются на первом уровне прерывания. Заявки большей продолжительности передаются для обслуживания на пятый уровень. Во время работы программы на первом уровне запрещается вы-

полнение программ основного уровня, кроме задач по вводу-выводу данных при обработке вызовов. Программы прерывания четвертого уровня связаны с задачами, требующими точного нормирования по времени. К таким задачам относятся прием и анализ цифр набора номера, определение изменений состояния комплектов, включенных в коммутационное поле, поиск данных в дисковой картотеке, управление подключением дорожек автоинформатора, ввод-вывод данных на телетайп, периодический контроль состояния периферийных устройств.

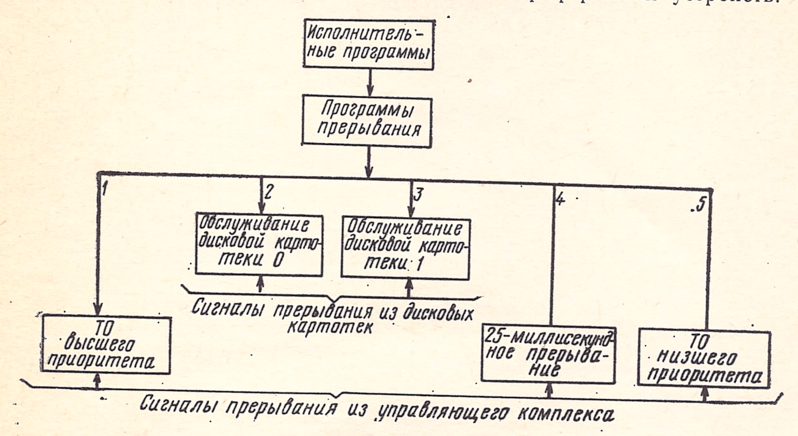


Рис. 24. Уровни прерывания

На втором и третьем уровнях сигналы прерывания поступают из дисковых картотек при вводе-выводе данных в большом объеме. Программы прерывания этих уровней необходимы при сверке данных о неработающих номерах и сверке необщих данных в ЗУ вызовов, а также при техническом обслуживании дисковых картотек.

5.3. Управляющие программы

Программы обработки вызовов. Управляющие программы обработки вызовов являются основными рабочими программами и управляют процессом установления соединения при обслуживании поступающих вызовов. В состав этих программ входит несколько взаимосвязанных программ, каждая из которых предназначена для решения определенной задачи. К числу таких задач относятся:

— определение состояния комплектов, включенных в коммутационное поле;

— прием и анализ цифр набора номера;

— запрос дисковой картотеки для получения данных о состоянии неработающего номера;

— формирование команд для составления словесного сообщения из фраз и цифр, записанных на дорожках группового автоинформатора;

— подключение комплектов вызывающих линий к пультам телефонисток и прием сигналов, переданных с данных пультов;

— управление разъединением установленных соединений в коммутационном поле;

—контроль качества обслуживания поступающих вызовов.

Программы обработки вызовов выполняются на основном уровне и на уровне периодического 25-миллисекундного прерывания. При работе на основном уровне программы обработки вызовов содержат три программы: изменения состояния СЛ, обработки отметок о состоянии обслуживаемого вызова и управления очередью. Входными сигналами для программ основного уровня являются сигналы, поступающие от шести программ прерывания четвертого уровня (уро-

вень периодического 25-миллисекундного прерывания). Программы основного уровня и программы прерывания работают в определенной последовательности. Программы основного уровня формируют выходные сигналы и передают их программам четвертого уровня прерывания.

Процесс установления соединения в ДИОНТ лучше всего проследить на примере прохождения обычного вызова. Предположим, что вызов поступает от городской АТС, оборудованной аппаратурой АОН. Прежде всего занимается СЛ, идущая от АТС к службе ДИОНТ. На ЦС определяется данная СЛ, и в определенном временно́м интервале через коммутационное поле к найденной СЛ подключается многочастотный приемник.

Из МЧП в сторону АТС посылается прерывистый сигнал, подтверждающий подключение СЛ к МЧП. После этого из АТС в МЧП поступает серия многочастотных импульсов, характеризующих вызываемый номер и вид вызова. После получения всех цифр МЧП отключается и проводится анализ принятых цифр. Если в результате этого анализа определяется, что к найденной СЛ должны быть последовательно подключены дорожки АИ, то вызывающему абоненту посылается соответствующее сообщение из АИ. После выдачи всего словесного сообщения предусматривается выдержка времени, равная 4,5 с. Если по истечении этой выдержки абонент не вешает трубку, то СЛ подключается к пульту телефонистки ЦБС, которая дает вызывающему абоненту необходимые разъяснения. Все данные, относящиеся к обслуживаемому вызову, поступают на устройство отображения пульта телефонистки. Телефонистка может в процессе обслуживания вызова запросить с помощью кнопочного номеронабирателя дисковую картотеку для получения дополнительных данных, касающихся состояния запрашиваемого номера. Соединение нарушается при отключении СЛ.

В процессе обслуживания этого вызова управляющая программа обработки вызова обеспечивает выполнение указанных ранее трех программ на основном уровне. Эти программы работают последовательно для уменьшения времени, затрачиваемого на подготовительные операции, которые связаны с обработкой информации об изменении состояния СЛ. Сначала включается программа изменения состояния СЛ, которая сопровождается процессом передачи данных об обслуживаемом вызове программам обработки отметок через РОВ. В результате выполнения программы обработки отметок о состоянии обслуживаемого вызова те устройства, которые были заняты при обслуживании вызова, отмечаются свободными и могут использоваться для новых вызовов, стоящих на очереди. Программа управления очередью включается последней. Она определяет свободные и доступные устройства, необходимые для обслуживания вызовов, стоящих на очереди.

Программы обработки вызовов, выполняемые на уровне периодического 25-миллисекундного прерывания, связаны в первую очередь с функциями, нормированными по времени. К числу таких функций относится разгрузка РОВ во время составления звукового оповещения. Разгрузка РОВ на этом уровне прерывания производится в соответствии с синхронизацией фраз, которая обеспечивается устройством синхронизации дорожек АИ. Загрузка РОВ осуществляется программами обработки вызова на основном уровне.

Другой функцией программ обработки вызова, выполняемых на четвертом уровне прерывания, является опрос ферродов главного сканера для определения изменения состояния СЛ. Обработка же измененного состояния СЛ производится на основном уровне. Кроме этого, программы обработки вызова на уровне 25-миллисекундного прерывания загружают буферное ЗУ, предназначенное для хранения данных, необходимых для выдачи на устройство отображения пульта телефонистки ЦБС.

Рассмотрим взаимосвязь программ обработки вызова, выполняемых на основном уровне и на уровне периодического 25-миллисекундного прерывания в процессе обработки вызова (рис. 25). Все изменения в СЛ и в периферийных устройствах, связанные с возникновением вызова и с нарушением соединения, сообщаются программам обработки вызова. Эти сообщения формируются с помощью программных и схемных средств. Автономный сканер коммутационного поля проводит сравнение текущего состояния СЛ с предыдущим, которое записано при последнем обращении к памяти. Если произошло изменение, то автономный сканер прекращает дальнейший опрос СЛ и сообщает ферродам глав-

ного сканера данные о местонахождении СЛ, в которой произошло изменение, и характер изменения.

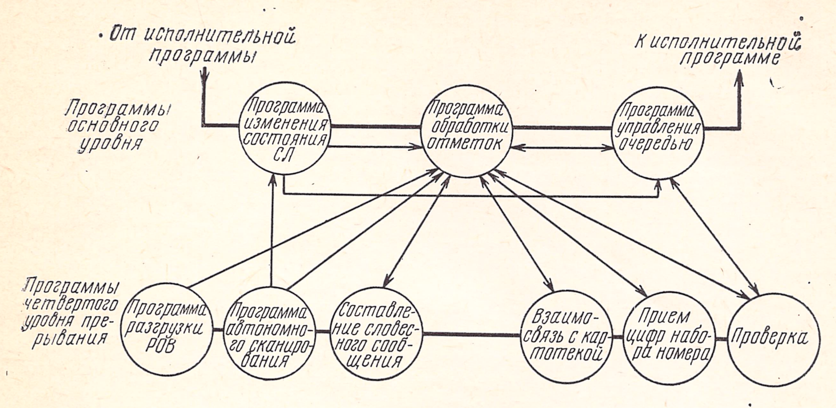


Рис. 25. Взаимосвязь программ обработки вызова: —— взаимосвязь программ; ——— обмен данными и сигналами управления

С помощью программы обработки вызова на уровне прерывания каждые 25 мс проводится опрос главного сканера. Если при этом обнаруживается сигнал на ферродах главного сканера, то информация об этом помещается в накопитель автономного сканера, который обрабатывается на основном уровне. Если же изменение СЛ произошло впервые (при занятии входящей СЛ), то перед загрузкой накопителя автономного сканера выбирается свободный РОВ и в ЗУ вызовов устанавливается связь между первичным словом СЛ и РОВ. Изменение состояния СЛ обнаруживается в РОВ с помощью программы изменения состояния СЛ на основном уровне, и все последующие действия зависят от типа СЛ (входящая СЛ, СЛ к пультам телефонисток и т. д.).

Порядок обслуживания СЛ к пультам телефонисток зависит, например, от того, закреплен ли РОВ за данной СЛ. Если РОВ не закреплен за СЛ, то изменение состояния СЛ означает, что пульт переведен в состояние занятости и временно недоступен для обслуживания. Если же РОВ закреплен за СЛ, то при изменении ее состояния выполняется программа обработки отметок на основном уровне.

Прием, декодирование и анализ цифр, поступающих по занятой СЛ, производятся на четвертом уровне прерывания и на основном уровне с помощью программ приема цифр, входящих в состав программ обработки вызова. Процесс анализа цифр сложен, так как номер может поступать от различных источников и на разных этапах прохождения вызова. На ЦС номер может поступать от:

— местных АТС, оборудованных аппаратурой АОН, выдающей вызываемый номер многочастотным кодом;

— пультов телефонисток ЦБС, когда вызываемый номер передается многочастотным кодом с помощью кнопочного номеронабирателя пульта при поступлении вызовов от АТС, не оборудованных аппаратурой АОН;

— пультов телефонисток ЦБС при выдаче с помощью кнопочного номеронабирателя сигнала запроса для вывода данных на устройство отображения или при подключении пульта для участия в обслуживании вызова;

— инструктора при выдаче тональных сигналов в процессе обучения телефонисток ЦБС;

— пультов телефонисток ЦБС при передаче с помощью кнопочного номеронабирателя сигнала занятия или освобождения пульта;

— концентраторов с аппаратурой АОН и без нее при определении вида вызова.

В зависимости от типа источника вызова к СЛ подключается соответствующий приемник цифр. Каждая цифра, переданная в ЦС многочастотным способом, поступает на ферроды главного сканера в коде «2 из 6» и потом вводится

в регистр ввода. Тональные сигналы обрабатываются точно так же, только в коде «1 из 4». На четвертом уровне прерывания проводится проверка цифровой последовательности для определения ее реальности. Программа приема цифр на уровне 25-миллисекундного прерывания производит накопление цифр в регистре ввода, а программа анализа цифр на основном уровне осуществляет проверку на полный прием цифр.

Передача функций от одной программы к другой осуществляется после получения программой приема цифр стартового сигнала, указывающего на окончание цифровой последовательности. Затем цифры передаются в соответствующий РОВ. Если накопление цифр длится более 24 с или программа приема цифр обнаруживает ошибку при приеме, то вызов направляется к телефонистке ЦБС. При этом на пульт телефонистки ЦБС выводится информация о неисправности. Далее с помощью программ технического обслуживания проводятся диагностические проверки приемника цифр. Если же ошибка не обнаружена, то в соответствии с программой обработки отметок о набранном номере на основном уровне проводится анализ цифр. В результате анализа определяется дальнейшая последовательность операций.

Если обслуживается вызов, относящийся к первому виду вызовов, то в дисковой картотеке производится поиск вызываемого и нового номеров. При этом все вызовы, требующие обращения к дисковой картотеке, устанавливаются в ЗУ вызовов на очередь, которая загружается в результате выполнения программы обработки отметок на основном уровне и разгружается на уровне периодического 25-миллисекундного прерывания. На этом уровне с помощью программы взаимосвязи картотеки с обработкой вызова берется одна заявка из очереди и передается номер вызываемого абонента в картотеку, где производится поиск информации, относящейся к данному номеру.

Среднее время поиска в картотеке составляет 160 мс. Во время каждого прерывания производится считывание содержимого регистров в управляющем устройстве картотеки и определяется, закончен ли поиск. Если поиск закончился успешно, то информация о вызываемом номере и новом номере (если такой имеется) помещается в регистре ввода-вывода управляющего устройства картотеки. После этого картотека может обслуживать следующие вызовы. Если же новый номер не внесен в картотеку, то вызывающий абонент подключается к пульту телефонистки, которая сообщает абоненту об отсутствии нового номера. Кроме этого, обе картотеки могут быть недоступны (техническое обслуживание), тогда вызывающему абоненту посылается сообщение из АИ о том, что набранный номер не задействован.

Программа сверки данных в ЗУ вызовов. Правильность работы большинства программ управляющего комплекса зависит от данных, хранящихся в ЗУ вызовов. Искажение данных в ЗУ вызовов может привести к непрохождениям вызовов, а следовательно, к ухудшению качества обслуживания. Поэтому требуется наличие проверочных программ, которые защищают систему от искаженных данных. Проверочные программы определяют и исправляют ошибки в таких участках ЗУ вызовов, как РОВ, регистры очередей, управляющие регистры с памятью о состоянии коммутационного поля и таблицы декодирования.

Перед каждой сверкой данных в ЗУ вызовов проверочные программы опрашивают внешние устройства и необщие данные картотеки, чтобы убедиться, что они исправны, а искажение данных произошло в ЗУ вызовов. Все сверки данных в ЗУ вызовов подразделяются на три группы: сверка переменных данных, сверка полупостоянных данных и сверка выдержек времени. Сверка данных производится управляющей программой сверки 1 раз в течение каждого основного уровня. Данная программа получает команды на сверку от исполнительной программы. После обнаружения искаженных данных в ЗУ вызовов или при начальном запуске всю систему необходимо установить в исходное положение. При установке системы в исходное положение отключаются все соединения, так как от точности выполнения функции перевода системы в исходное положение зависит надежность работы службы ДИОНТ.

Предусматриваются три фазы (*A*, *B* и *C*) перевода системы в исходное положение. Перевод выполняется автоматически или вручную. Запросы, посылаемые вручную, производятся с пульта ЦТО, а автоматический запуск производится программой сверки. Фаза *A* является самым низким уровнем установки си-

стемы в исходное положение. Эта фаза длится менее 100 мс и запускается только автоматически. Пока длится фаза *A*, вмешательства обслуживающего персонала не допускается.

Фаза *B* является вторым уровнем установки системы в исходное положение. Во время этой фазы отключаются все вызовы, кроме вызовов телефонистка — вызывающий абонент. Фаза *B* может включаться вручную или автоматически и длится 4—8 с. Фаза *B* выполняется только тогда, когда на фазе *A* не удалось установить систему в исходное положение, что вероятнее всего означает искажение полупостоянных данных в ЗУ вызовов. Программы сверки устанавливают полупостоянные данные ЗУ вызовов в исходное положение, сверяя их с необщими данными дисковой картотеки. Все временные данные ЗУ вызовов обнуляются на фазе *B*, а соединения типа телефонистка — вызывающий абонент восстанавливаются. Во время фазы *B* выполняется следующая последовательность действий:

— устанавливаются в исходное положение периферийные управляющие устройства;

— отключаются вызовы от дорожек АИ;

— обнуляются переменные данные ЗУ вызовов;

— устанавливаются в исходное положение полупостоянные данные ЗУ вызовов;

— отключаются все вызовы, кроме вызовов телефонистка — вызывающий абонент;

— устанавливаются в исходное положение все данные о состоянии периферийных управляющих устройств и пультов телефонисток.

Фаза *C* является самым высоким уровнем установки системы в исходное положение, когда отключаются все вызовы. Фаза *C* выполняется несколько быстрее, чем фаза *B*, и включается только вручную. При этом имеется два способа ручного запуска: с пульта оператора или с помощью магнитной ленты. Ручной запуск обусловлен тем, что обнуление постоянных данных ЗУ вызовов (время дня, данные о нагрузке и т. д.) не может производиться автоматически, так как ошибки в постоянных данных влияют на процесс обработки вызова и не могут восстанавливаться автоматически. Ручной запуск с пульта длится 4—8 с, а с магнитной ленты — 0,5 с.

Программа технического обслуживания. Управляющая программа технического обслуживания регулирует процесс технического обслуживания всей системы. График выполнения технического обслуживания вводится 1 раз в течение основного уровня. При каждом вводе этот график позволяет произвести частичный комплекс проверок, связанных с техническим обслуживанием. Проверки технического обслуживания делятся на отдельные отрезки, поскольку для непрерывного их выполнения могут потребоваться сотни миллисекунд. График разрешает выполнение только одной функции технического обслуживания, так как очень трудно предотвратить взаимное влияние программ технического обслуживания, которые при совместных действиях могут временно перевести систему в произвольное состояние.

Гибкость в расписании технического обслуживания обеспечивается благодаря тому, что программа технического обслуживания может окончиться преждевременно при поступлении заявки на выполнение функции более высокого приоритета. После выполнения функции более высокого приоритета заканчивается выполнение прерванной программы технического обслуживания.

Программа картотеки. Все виды обработки данных в картотеке, за исключением обработки вызовов, производятся под управлением управляющей программы картотеки. Обработка данных картотеки производится 1 раз в течение программного цикла на основном уровне. Во время каждого выполнения основного уровня производится обновление информации о состоянии подсистемы картотек.

Время работы на основном уровне может колебаться от минимальных значений порядка нескольких сотен микросекунд до 3 мс в зависимости от того, производится обработка данных в картотеке или не производится. Если обработка данных картотеки не производится на основном уровне, то выполняются другие программы этого уровня. Кроме этого, управляющая программа картотеки руководит некоторыми программами, выполняемыми на трех уровнях прерывания.

Каждая функция управления картотекой определяется с помощью таблицы адресов, содержащейся в ЗУ программ. Каждый адрес таблицы имеет отметку о переходе к определенной подпрограмме. Управляющая программа картотеки в каждом цикле основного уровня обращается к таблице адресов и руководит выполнением соответствующей подпрограммы. Обращение к этой таблице производится с помощью двух слов ЗУ вызовов, одно из которых определяет выполняемую функцию, а второе используется как индекс.

Запросы на обработку данных в картотеке могут поступать от различных источников: по телетайпным каналам, от устройства часов, от программ, которые сверяют или восстанавливают данные о параметрах системы, или от программ диагностических проверок. Управляющая программа картотеки осуществляет разделение источников запроса на три приоритетных уровня и обрабатывает запросы в следующей последовательности: запросы программы сверки ЗУ вызовов, запросы от источников по организации данных и запросы от диагностических программ.

При поступлении запроса от программы сверки данных ЗУ вызовов во время выполнения функции более низкого приоритета это выполнение временно прекращается и обслуживается новый запрос. Возвращение к прерванной функции производится после выполнения запроса более высокого приоритета. Однако преимущество в порядке выполнения запросов предоставляется только программе сверки данных ЗУ вызовов. Запросы от источников по организации данных и запросы на диагностическую проверку картотеки не могут прерывать друг друга, но при наличии нескольких запросов предпочтение отдается запросам от источников по организации данных.

Ввод-вывод данных в картотеку производится при выполнении следующих двух функций: поиска данных в картотеке, который занимает около 160 мс, и выдачи данных из картотеки, которая длится в среднем 40 мс. Ввод-вывод данных в картотеку осуществляется на основном уровне программного цикла. Запросы на ввод-вывод данных определяются программой обработки вызова на уровне периодического 25-миллисекундного прерывания. При запросе на поиск данных в картотеке производится сканирование регистра состояния картотеки в устройстве управления картотекой.

При выдаче данных из картотеки управляющее устройство картотеки формирует сигнал прерывания, который имеет два уровня. Для каждого управляющего устройства и для каждой картотеки имеется свой уровень прерывания. Программа, закрепленная за каждым уровнем прерывания картотеки, проверяет правильность принятого запроса. Если он принят правильно, то она обращается к программе ввода-вывода данных, выполняемой на основном уровне. Во время выдачи данных картотека и процессор работают синхронно, поэтому в каждый момент времени может использоваться только одна картотека. Однако эти ограничения имеют то преимущество, что всегда можно найти картотеку, готовую к обслуживанию очередной заявки.

При обнаружении неисправности в процессе ввода-вывода данных передается соответствующее сообщение управляющей программе картотеки, которая выдает повторный запрос на ввод-вывод данных. Если при этом не произошло никаких сбоев, то продолжается обычное выполнение программ. Если же и при втором запросе обнаруживается неисправность, то процесс выдачи данных останавливается и на телетайп выдаются все данные, при которых произошел сбой.

Изменение данных в дисковых картотеках производится поочередно в каждой картотеке. Такой алгоритм ввода новых данных выбран для того, чтобы при сбое в одной картотеке вторая сохраняла всю информацию либо с измененными данными, либо без них и по исправной картотеке можно было восстановить все данные в поврежденной картотеке.

5.4. Вспомогательные программы

Отладка системы программ. Для облегчения процесса отладки всего комплекса оборудования и программных средств службы ДИОНТ используются вспомогательные программы: компонующая, программа-загрузчик и моделирующая. Эти программы разработаны при создании коммутационной системы ESS № 2. Кроме этого, специально для отладки программ управляющего комплекса

службы ДИОНТ разработаны система отладки ORACLE, выполняемая в реальном масштабе времени, а также ряд вспомогательных и управляющих программ.

Система ORACLE выполняет все функции обычных систем отладок, работающих в нереальном масштабе времени, но не вмешивается в работу отлаживаемой программы, в то время как большинство систем отладки останавливает процесс выполнения отлаживаемой программы, чтобы получить все данные, относящиеся к этой программе. Система ORACLE для обеспечения независимой работы устройств отладки использует в комплексе программные средства, специальные согласующие устройства и вспомогательную ЭВМ типа PDP-9. Машина РДР-9 используется в основном для управления отладкой, сбором данных и печатью результатов работы системы.

Система отладки ORACLE выполняет в основном три функции:

— запись адресов команд условных переходов, выполняемых блоком управления управляющего комплекса;

— выборку содержимого ЗУ вызовов;

— определение способа, которым могут быть отпечатаны указанные выше данные.

Вспомогательные управляющие программы руководят процессом управления, обработкой и проверкой правильности функционирования всех программ управляющего комплекса. Отдельные части управляющих программ компонуются в ЭВМ типа IBM360. С помощью программы-загрузчика скомпонованные участки программ объединяются вместе и формируют отображение содержимого ЗУ программ, которое записывается на магнитной ленте, а затем переносится на магнитные твисторные карты.

В управляющем комплексе службы ДИОНТ используется постоянная твисторная память. Из-за отсутствия быстродействующего ввода данных в эту память с магнитной или бумажной ленты разработаны три программы (MAGNUS, PSUTY и OVRWRT), взаимодействующие с содержимым ЗУ программ. Программа MAGNUS производит считывание с ленты данных ЗУ программ и управляет записывающим устройством, которое производит запись в постоянной твисторной памяти, т. е. намагничивает магнитные карты в соответствии с отображением содержимого ЗУ программ, находящегося на магнитной ленте. Запрос на намагничивание карт поступает по телетайпу. В программе MAGNUS заложен определенный порядок работы в случае обнаружения ошибки.

Программа PSUTY используется для сравнения отображения содержимого ЗУ программ, записанного на магнитной ленте, с оригиналом. С помощью этой программы можно также получить отображение содержимого ЗУ программ, которое записывается на магнитной ленте. Программа включается по сигналам запроса, поступающим по телетайпу. Все расхождения между отображением содержимого ЗУ программ и магнитной ленты выводятся в виде таблицы на построчно печатающем устройстве. Система PSUTY взаимодействует с управляющим комплексом службы ДИОНТ по двум каналам. Программа OVRWRT является компонующей программой и позволяет производить быстрые изменения в отлаживаемых программах для определения в них дефектов.

Для дублирования данных, содержащихся в картотеках на магнитных дисках, а также для изменения этих данных используются две программы: DISKUS и PDATA. Первая используется для создания копий данных, хранящихся в картотеке, а PDATA — для записи и изменения этих данных, а также для установки на нуль параметров дисковой картотеки.

Полное отображение содержимого дисковой картотеки хранится в комплекте из 16 магнитных лент с низкой плотностью записанной информации. При настройке системы можно провести три операции: вывести содержимое дисковой картотеки на магнитную ленту, восстановить содержимое дисковой картотеки по информации, записанной на магнитной ленте, и сверить содержимое дисковой картотеки с содержимым магнитных лент. Каждая из 16 магнитных лент закреплена за определенной частью диска, поэтому для выполнения любой из указанных трех операций можно использовать одну, несколько или все магнитные ленты. Согласующие устройства обеспечивают процесс передачи содержимого ЗУ вызовов в память ЭВМ типа PDP-9 под управлением специальной программы CPTSTA.

Отладка программ в управляющем комплексе службы ДИОНТ. Отладка такой системы, как служба ДИОНТ, является более сложной задачей, чем отладка систем, работающих в нереальном масштабе времени. На сложность этой отладки влияют следующие факторы:

— работа системы в реальном масштабе времени;
— случайный характер входящей нагрузки;
— жесткие требования по надежности;
— многопрограммная и многопроцессорная работа;
— наличие больших и сложных программ.

Все эти причины вызывают необходимость в наличии таких средств отладки, которые не мешают выполнению рабочих программ службы ДИОНТ. В памяти вспомогательного процессора типа PDP-9 записываются содержимое ЗУ вызовов и весь путь передачи информации между всеми узлами службы ДИОНТ. Для обозначения этого пути требуется до 128 пар адресов (исходящих и входящих). Схемы согласования при этом управляют всеми адресами программ, адресами ЗУ вызовов и информацией, записанной в них, а также сбором и печатью изображений данных ЗУ вызовов и данными, передаваемыми по всему пути следования информации.

Устройства согласования выполнены на основе замонтированной логики и управляются программами вспомогательной ЭВМ типа PDP-9. Устройства согласования используются для выбора логических решений при вводе данных в управляющий комплекс службы ДИОНТ и для управления потоком данных, направляемых из управляющего комплекса в память ЭВМ типа PDP-9.

Для выдачи информации из процессора управляющего комплекса в систему отладки применяются три шины: адреса ЗУ программ, адреса ЗУ вызовов и входа ЗУ вызовов. Первая шина используется для записи команд на передачу информации, которая производится в управляющем комплексе. Вторая и третья шины обеспечивают отображение данных ЗУ вызовов на сердечниках памяти ЭВМ типа PDP-9 с целью разгрузки ЗУ вызовов. Восемь схем согласования и три регистра образуют общую логическую схему, которая управляет потоком данных, поступающих из управляющего комплекса службы ДИОНТ в вспомогательную ЭВМ типа PDP-9 через канал, обеспечивающий прямой доступ к памяти.

Изменения в программах, требующих добавления или удаления команд, производятся гораздо чаще, чем изменения команд. Изменения в программах, как было указано ранее, производятся с помощью программы OVRWRT, а добавление и удаление команд в программе производятся с помощью трех макросистем: PATCH, TAKEOUT и WIPEOUT. Макросистема PATCH используется для изменения программы, если требуется ввести дополнительные команды в середину программы. Это осуществляется путем передачи изменяемого слова программы, а также команд, которые должны быть добавлены в слово, в свободный участок ЗУ программ. После этого производится последовательная обратная перезапись измененного слова программы в основной блок ЗУ программ. Макросистемы TAKEOUT и WIPEOUT используются для удаления ненужных команд из программы.

Вспомогательные программы оказывают большую помощь при настройке вычислительного комплекса службы ДИОНТ. Как показал опыт настройки оборудования службы ДИОНТ, персонал, производящий настройку системы, при неисправности вспомогательной ЭВМ типа PDP-9 ожидает устранения неполадки и ввода ее в действие и не прибегает к первоначальным методам отладки. Это доказывает, что разработанная система отладки удобна и эффективна при настройке оборудования.

Глава 6

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ ДИОНТ

6.1. Организация технического обслуживания

Для обеспечения бесперебойной работы оборудования системы AIS предусматривается комплекс схемных и программных средств, который во время работы производит автоматическое определение неисправностей и выключение поврежденного блока. Все блоки оборудования ЦС, за исключением коммутационного поля, связанных с ним комплектов и приемо-передающего оборудования, задублированы. Задублированные процессоры обеспечивают синхронную работу и выполняют одну и ту же последовательность операций, однако один из них работает в неавтономном режиме, а другой — в автономном. Выходы автономного процессора при этом заблокированы, и на внешние устройства подаются сигналы только с выходов неавтономного процессора.

Неисправности в процессорах обнаруживаются с помощью специальных программных средств и проверочными устройствами, встроенными в процессор. При обнаружении неисправности в неавтономном процессоре последний переключается в автономный режим, производит комплекс диагностических проверок и результат проверки передает по телетайпу в ЦТО (см. рис. 18).

Надежность работы оборудования ЦС зависит в основном от данных, хранящихся в ЗУ вызовов. Ошибки в программах и неисправности в оборудовании системы могут привести к искажению данных в ЗУ вызовов, а следовательно, к непрохождению соединения и ухудшению качества обслуживания. Поэтому для защиты ЗУ вызовов от искаженных данных существует комплекс проверочных программ, который взаимодействует с ЦТО. При обнаружении ошибки данные, полученные с помощью проверочных программ, передаются в ЦТО, затем происходит переключение неавтономного процессора и ЗУ вызовов в автономный режим для проведения профилактических проверок.

Повреждения в периферийных управляющих устройствах ЦС определяются с помощью специальных проверочных цепей, входящих в состав проверяемого блока, и проверочных программ. Все основные узлы ПУУ задублированы, и при неисправности включаются для проведения диагностических проверок с последующей выдачей результатов проверок в ЦТО.

В процессе обработки вызова целый ряд программ обращается к картотеке на магнитных дисках. Для полной уверенности в правильности данных, получаемых из картотеки, одновременно с выдачей полезной информации из картотеки выводится также контрольная информация. Если в картотеке имеется неисправность, то программа, работающая с ней в данный момент, обнаруживает эту неисправность и запрашивает диагностическую программу, которая посылает в ЦТО результат проверок. Перед проведением диагностических проверок неисправная картотека выключается из обслуживания. Правильность работы недублируемого оборудования ЦС осуществляется с помощью проверочных программ, запускаемых либо автоматически, либо вручную из ЦТО. Неисправное оборудование выключается из обслуживания, а затем проводятся его диагностические проверки.

Центр технического обслуживания проводит постоянное наблюдение за работой оборудования системы и обеспечивает управление ее работой в аварийных ситуациях и диагностику поврежденных блоков с помощью диагностических программ. Диагностические программы могут запускаться автоматически или вручную. Автоматический запуск производится при обнаружении повреждения в различных блоках оборудования системы со стороны проверочных программ. Ручной запуск осуществляется по телетайпу обслуживающим персоналом ЦТО.

С помощью диагностических программ предотвращается распространение повреждения на соседние узлы и данные о поврежденном блоке выводятся на телетайп ЦТО. Эта последовательность действий выполняется с помощью коротких отрезков программ длительностью не более 5 мс (в реальном масштабе вре-

мени) 1 раз в течение основного программного цикла и не влияет на процесс обработки вызова. Все проверочные и диагностические программы выполняются под управлением управляющей программы технического обслуживания. Эта программа получает данные о работе всего оборудования системы, заявки на техническое обслуживание и производит немедленный выбор той стратегии технического обслуживания, которая обеспечивает жизнеспособность системы. Кроме того, управляющая программа технического обслуживания выполняет следующие функции:

— принимает сигналы об изменении состояния управляющего комплекса;

— распределяет работы по техническому обслуживанию различных блоков системы;

— принимает запросы на техническое обслуживание, а также и обычные запросы, вводимые вручную с телетайпа или с пульта управления ЦТО;

— принимает заявки о неисправностях, обнаруженных с помощью ферродов аварийных ситуаций главного сканера;

— реализует операции по восстановлению информации при неправильной работе во время выполнения программ основного уровня.

Управляющая программа технического обслуживания имеет сложный алгоритм, который выполняется в зависимости от приоритетных признаков проверяемого оборудования. Например, диагностическая проверка блока управления, которая проводится в результате обнаружения неисправности проверочной программой, выполняется с приоритетом по отношению к ежедневно выполняемым программам по проверке коммутационного поля. Проверки, связанные с техническим обслуживанием оборудования ЦС, выполняются по частям в течение программного цикла на основном уровне. Это обусловлено тем, что непрерывное выполнение проверок требует значительного времени (сотни миллисекунд).

График выполнения программ технического обслуживания вводится 1 раз в течение программного цикла на основном уровне и обеспечивает прерывание функции технического обслуживания при поступлении заявки на выполнение функции более высокого приоритета. После выполнения функций более высокого приоритета заканчивается выполнение прерванной функции и, кроме того, новые заявки не берутся на обслуживание до тех пор, пока не будут выполнены заявки более высокого приоритета. С помощью графика выполнения программ технического обслуживания запрещаются некоторые функции, как, например, диагностическая проверка процессора, работающего в автономном режиме синхронно со вторым процессором.

Запросы на проведение определенных проверок оборудования системы, поступающие от обслуживающего персонала ЦТО по телетайпу, могут выполняться тремя способами: однократно, с повторением или шаговым способом. Проверки, проводимые с повторением или шаговым способом, оказывают большую помощь при восстановлении неисправных блоков и позволяют выводить на устройство отображения ЦТО все данные о проверяемом оборудовании.

Для наиболее эффективного использования программ технического обслуживания имеется два уровня прерывания. Прерывание программ технического обслуживания более высокого приоритета используется для обработки заявок от обслуживающего персонала ЦТО; восстановления информации после появления ошибки, обнаруженной проверочными программами блоков управления при автономном сканировании цифр, передаваемых многочастотным кодом; восстановления работы двух блоков управления при рассогласовании их данных. Первые две заявки не требуют большого времени обслуживания и могут заканчиваться на этом уровне прерывания. Выполнение же третьей заявки требует около 220 мс, поэтому во время ее обработки запрещается выполнение всех программ более низкого приоритета. Этот запрет длится несколько миллисекунд, после чего выполнение заявки передается на уровень прерывания программ технического обслуживания более низкого приоритета, чтобы предотвратить значительное ухудшение качества обслуживания вызовов и обеспечить обработку ввода-вывода информации в системе.

При обслуживании вызовов, поступающих на службу ДИОНТ, телефонистка ЦБС или ПОН может обнаружить плохую слышимость, необычный шум в установленном соединении, неясность фраз, выдаваемых автоинформатором, и т. д. Для кодирования такого вида повреждений, общее число которых не пре-

вышает десяти, используется трехзначный код. Телефонистка набирает этот код на кнопочном номеронабирателе и передает по телетайпному каналу в ЦТО. На телетайпе ЦТО одновременно с трехзначным кодом повреждения отпечатываются номер рабочего места, откуда поступило сообщение о неисправности, номер входящей СЛ и временно́й промежуток, соответствующий данному вызову. Все эти данные необходимы для локализации повреждения не только в оборудовании службы ДИОНТ, но и в оборудовании подключенных к ней АТС.

6.2. Диагностика повреждений в ЗУ вызовов

Для защиты ЗУ вызовов от искажения записанной в нем информации используется комплекс проверочных программ. В процессе выполнения некоторых проверочных программ в качестве справочного материала используются необщие данные картотеки на дисках и состояние внешних устройств. Это значительно упрощает процесс сверки данных в ЗУ вызовов и позволяет произвести локализацию крупного участка, в котором произошло повреждение. Для других проверочных программ в качестве справочного материала используются необщие данные, хранящиеся в картотеке на дисках, и результаты сканирования состояния СЛ. Поскольку различные проверочные программы используют различные справочные данные и проверяют различные участки ЗУ вызовов, то в некоторых случаях может возникнуть необходимость в комбинированной работе нескольких проверочных программ.

Все сверки, связанные с обнаружением ошибки в ЗУ вызовов, подразделяются на три группы: сверка переменных данных, полупостоянных данных и выдержек времени. Проверочные программы сверки переменных данных определяют и исправляют ошибки в регистрах ЗУ вызовов, связанных с процессом обработки вызова. Сверка основана на принципе избыточности информации, обнаруживаемой при сравнении одних и тех же данных, но записанных в разных формах в нескольких участках ЗУ вызовов в процессе обработки вызова, или же при сравнении этих данных с показаниями периферийных устройств.

Проверочные программы сверки полупостоянных данных обнаруживают и исправляют ошибки в тех участках ЗУ вызовов, где хранятся необщие данные, относящиеся к конкретной службе ДИОНТ. Это осуществляется путем сверки данных ЗУ вызовов с данными, записанными в дублированной картотеке на магнитных дисках. При обнаружении расхождений предполагается, что данные в картотеке абсолютно верны, а в ЗУ вызовов производится коррекция ошибки. При изменении необщих данных, связанных, например, с расширением службы ДИОНТ и добавлением новых СЛ, происходит коррекция данных в двух дисковых картотеках и с помощью проверочных программ происходит их проверка на соответствие. При этом полупостоянные данные в ЗУ вызовов изменяются с помощью проверочных программ в процессе обработки вызова без перерыва в обслуживании.

Проверочные программы выдержек времени контролируют время занятия отдельных участков ЗУ вызовов. Если превышается заранее заданное время, то происходит проверка данного участка.

Проверочные программы выполняются 1 раз в течение каждого программного цикла на основном уровне. Периодичность выполнения различных проверок выбирается с таким расчетом, чтобы, с одной стороны, не ухудшались возможности системы по обработке вызова, а с другой стороны, чтобы снижалась вероятность появления ошибок в интервале между двумя проверками. Поэтому сверка переменных данных осуществляется 1 раз через каждые 40 с, а сверка полупостоянных данных производится реже. Это предусмотрено для ограничения количества подключений к картотеке на дисках, так как большое количество подключений приводит к задержке обработки вызова.

Проверочные программы ЗУ вызовов могут запускаться либо автоматически в процессе обработки вызова, либо вручную с телетайпа ЦТО.

6.3. Диагностика повреждений в периферийных управляющих устройствах

Повреждения в периферийных управляющих устройствах (сканер и УУКП) определяются в процессе выполнения следующих программ: программ обработки вызова, программ сверки данных, программ технического обслуживания СЛ, сканера и УУКП. Программы обработки вызова производят проверку УУКП и сканера при каждом установлении соединения и при каждом сканировании СЛ. При выдаче данных из процессора в УУКП последнее посылает обратно в процессор сигнал подтверждения приема данных. Если сигнал не принят в процессоре, то программа обработки вызова запрашивает программу проверки.

При каждом сканировании программа обработки вызова сравнивает результат сканирования СЛ с предыдущим состоянием. Если произошло неожиданное изменение состояния СЛ, например изменение состояния свободной СЛ на состояние незадействованной СЛ, то программа обработки вызова запрашивает проверочную программу, которая производит отсчет в счетчике ошибок сканера.

При наличии ошибки в УУКП проверочная программа отключает неисправное оборудование, подключает резервное оборудование и посылает запрос на проведение диагностических проверок отключенного УУКП с последующей выдачей результатов проверки на ЦТО. При наличии ошибок в сканере их очень трудно проанализировать, поэтому проверочная программа производит только сбор ошибок. Если в течение 10 мин зафиксировано десять ошибок, то проверочная программа отключает неисправный сканер, подключает резервный сканер и посылает сигнал запроса на проведение диагностических проверок отключенного сканера. Результат проверки передается по телетайпу в ЦТО.

С помощью программ сверки данных могут быть определены ошибки в УУКП и сканере. Если произошла ошибка при считывании временно́го промежутка, то проверочная программа производит отсчет таких сбоев. Если в течение 10 мин обнаружено четыре ошибки, то производится переключение процессоров. При последующем появлении ошибок в течение 2 мин однозначно определяется, что повреждение произошло в УУКП. Проверочная программа производит обратное переключение процессоров, выключает неисправное УУКП и запрашивает программу для проведения диагностических проверок. Результаты диагностических проверок передаются по телетайпу в ЦТО.

Программы технического обслуживания СЛ проводят проверку занятости СЛ путем подачи снятия сигналов занятия, а также передачу через СЛ акустических сигналов. Изменение состояния СЛ определяется с помощью сканера. Если произошло изменение состояния СЛ, но сканер в течение 4 с не обнаружил это изменение, то программа технического обслуживания СЛ запрашивает проверочную программу, которая выключает сканер из обслуживания и обращается к диагностической программе. Результаты проверок передаются по телетайпу в ЦТО.

Неисправности в цепях задающего генератора могут вызвать значительный шум и помехи в цепях передачи СЛ. Поэтому неисправности обнаруживаются при передаче через СЛ акустических сигналов, передаваемых при техническом обслуживании СЛ. При обнаружении неисправности задающий генератор выключается из обслуживания и включается резервный. Если с новым задающим генератором соединение проходит нормально, значит, повреждение произошло в отключенном задающем генераторе, в противном случае считается, что повреждена проверяемая СЛ. В обоих случаях программа технического обслуживания запрашивает проверочную программу, которая выключает поврежденное оборудование и обращается в ЦТО для проведения диагностических проверок.

Для определения повреждения в УУКП и сканере имеются специальные программы технического обслуживания, которые управляют ферродами аварийных ситуаций и считывают с них данные о повреждении, отключают поврежденное устройство и запрашивают программу для проведения диагностических проверок. Результаты этих проверок передаются по телетайпу в ЦТО. Для проверки правильности работы программ технического обслуживания УУКП и сканера 1 раз в день проводится диагностическая проверка периферийных управляющих устройств.

Имеется три программы, производящие проверку периферийного оборудования: тренировочная, неавтономная диагностическая и автономная диагностическая. Эти три программы могут запрашиваться автоматически в процессе обработки вызова или вручную с телетайпа ЦТО. При проверке периферийного оборудования эти программы взаимодействуют с девятью проверочными устройствами, входящими в состав УУКП и сканера. Тренировочная программа проверяет работу коммутационного поля, если оба УУКП находятся в работе. Две диагностические программы проверяют работу УУКП и сканера, работающих с неавтономным и автономным процессорами. Результаты проверок, проведенных вышеуказанными тремя программами, отпечатываются на телетайпе ЦТО.

Неавтономная диагностическая программа производит проверку и отключение поврежденного оборудования, не дожидаясь окончания установленных соединений, так как повреждения в неавтономном оборудовании могут привести к ошибкам во вновь устанавливаемых соединениях. Автономная диагностическая и тренировочная программы всегда ожидают завершения установленных соединений перед началом каждой проверки.

6.4. Программные средства определения и локализации ошибок в картотеке на дисках

Диагностические программы, предназначенные для локализации неисправностей в картотеке, запрашиваются автоматически в процессе обработки вызова или вручную с телетайпа ЦТО. Автоматические запросы могут возникать в результате обнаружения ошибки какой-либо программой, использующей картотеку в процессе обработки вызова. К числу таких программ относятся программа обработки вызова, программа управления картотекой, программа сверки результатов быстрого сканирования и программа периодических проверок.

Программа обработки вызова чаще других программ обращается к картотеке на дисках. Если в процессе обработки вызова обнаруживается такая неисправность, как например, несовпадение данных при проверке на четность или недоступность картотеки в течение длительного периода времени для поиска в ней информации, то программа обработки вызова автоматически запрашивает диагностическую программу проверки картотеки, которая передает в ЦТО по телетайпу результат проверки. Программа управления картотекой обнаруживает в картотеке те же ошибки, что и программа обработки вызова. Содержимое картотеки хранится как в самой картотеке, так и в памяти управляющего комплекса. Если в этих данных обнаруживается противоречие, то запрашивается программа сверки результатов быстрого сканирования, которая в случае обнаружения рассогласования автоматически запрашивает диагностическую проверку.

Программы периодических проверок проводятся каждые четыре часа. Они проверяют не только рабочие узлы картотеки, но и проверочные узлы, входящие в состав оборудования картотеки. В случае отрицательного результата выполнения программы запрашивается диагностическая программа. Диагностическая программа выполняется под управлением управляющей программы технического обслуживания картотеки. Эта программа выполняется по части отрезками по 5 мс на основном уровне и начинается с проверки схем взаимосвязи управляющего комплекса и картотеки, а затем распространяется на другие узлы. Сначала проверяются устройства доступа к управляющему комплексу и к картотеке, затем регистры, связанные с адресными шинами периферийных управляющих устройств, и ответные шины сканирования. Такой способ проверки дает возможность диагностической программе остановиться при первом обнаружении неисправности и отделить все проверенные блоки от непроверенных, что значительно облегчает поиск поврежденного узла.

Вся система картотек может проверяться оператором ЦТО путем ручного запроса диагностической программы по телетайпу. В ЦТО выполняются следующие операции:

— вывод на печать информации о готовности картотеки к работе, о выключении картотеки из обслуживания и т. д.;

— запрос на выполнение части или полного комплекса диагностических проверок;

— выключение картотеки из обслуживания;

— перевод картотеки, находящейся на техническом обслуживании, в состояние занятости;

— ввод картотеки в работу;

— выдача специальных команд для записи или считывания информации из регистров и триггеров;

— запрос картотеки на поиск определенного номера и выдача его на печать.

При наличии повреждения оператор ЦТО производит ручную локализацию поврежденного блока картотеки, а затем составляет список неисправных блоков, подлежащих замене. После замены этих блоков вторично проводится диагностическая проверка картотеки, и в случае положительного исхода картотека с замененными блоками включается в работу.

6.5. Техническое обслуживание СЛ

Для проведения различных видов технического обслуживания СЛ имеется комплекс проверочных устройств, которые управляются с помощью диагностических программ. В качестве комплекса проверочных устройств используются определители уровня передаваемого сигнала и шума. Если затухание в проверяемой СЛ превышает 3 дБ, то эта СЛ выключается из обслуживания.

Диагностические проверки СЛ могут проводиться автоматически в соответствии с определенными повреждениями или запускаться вручную по телетайпу с ЦТО. Если нет запросов на проведение диагностических проверок, то проводится обычная проверка СЛ. Данная проверка позволяет проверить каждую СЛ через несколько часов. Если обнаруживается неисправная СЛ, запрашивается диагностическая программа. Все диагностические проверки осуществляются под управлением управляющей программы технического обслуживания СЛ.

Для каждого типа СЛ предусматриваются различные виды проверок, которые записаны в таблицах. Каждая таблица содержит перечень тех функций, которые необходимо выполнить в процессе проверки определенной СЛ. При диагностических проверках последовательно контролируются небольшие участки СЛ, которые после проверки используются для контроля следующих участков. Неисправная СЛ выключается из обслуживания.

В ЦТО имеется устройство отображения, фиксирующее состояние СЛ службы ДИОНТ. Отдельные лампы этого устройства указывают, выключено ли из обслуживания предельно допустимое или значительное число СЛ, выключены они вручную или автоматически и т. д. Проверки индивидуальных дорожек автоинформатора чередуются с проверками СЛ и осуществляются с помощью тех же программ. Показания снимаются с определителя уровня сигнала, подключаемого поочередно ко всем проверяемым дорожкам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

США

1. **Abbot G. F.** An automatic telephone intercept system. — «IEEE Trans. Commun. Technol.», 1965, v. 13, № 4, p. 395—399.
2. **Ceonzo J. A., Regan J. M.** Design of an automatic intercept switch. — «IEEE Trans. Commun. Technol.», 1965, v. 13, № 4, p. 400—407.
3. **Chesapeake** and Potomac Tel introduces electronic automatic intercept service. — «Communication News», 1967, v. 4, № 9, p. 15.
4. **Winckelmann W. A.** Automatic intercept service. — «Bell Laboratories Record», 1968, v. 46, № 5, p. 139—143.
5. **Browne T. E., Wadsworth D. J., York R. K.** New time division switch units for № 101 ESS. — «The Bell System Technical Journal», 1969, v. 48, № 2, p. 443—476.
6. **№ 2 ESS** peripheral system. — «The Bell System Technical Journal», 1969, v. 48, № 8, p. 2669—2712.
7. **Quinn T. M., Toy W. N., Yates J. E.** Control unit system. — «The Bell System Technical Journal», 1969, v. 48, № 8, p. 2619—2668.

8. **Higgins W. H. C.** A decade of ESS. — «Bell Laboratories Record», 1970, v. 48, № 11, p. 319—325.
9. **Lummis R. C.** Speaker verification: a step toward the «checkless» society. — «Bell Laboratories Record», 1972, v. 50, № 8, p. 254—259.
10. **Prince T., Miller D.** A telephone for the «checkless» society. — «Bell Laboratories Record», 1972, v. 50, № 8, p. 249—253.
11. **Grace L. Kubitsky, John J. Naughton.** An experiment in microfilm directory assistance. — «Bell Laboratories Record», 1972, v. 50, № 10, p. 317—321.
12. **Higgins William H. C.** Major trends in switching. — «Bell Laboratories Record», 1972, v. 50, № 9, p. 270—278.
13. **Lab** retriever hunts customer line records. — «Bell Laboratories Record», 1973, v. 51, № 9, p. 286.
14. **Automatic** intercept system. — «The Bell System Technical Journal», 1974, v. 53, № 1, p. 1—170.
15. **Automatic** intercept speeds call completion. — «Bell Laboratories Record», 1974, v. 52, № 7, p. 232.

ЯПОНИЯ

1. **Iketani Hiroshi, Nagayama Azuma.** Studies on telephone number information system. — «Review of the Electrical Communication Laboratory», 1969, v. 17, № 7, p. 597—625.
2. **Miyakawa Takashi.** Automatic intercept system. — «Japan Telecommuns. Rev.», 1969, v. 11, № 3, p. 168—174.
3. **Centralized** new telephone service system. — «Fujitsu Scientific and Technical Journal», 1971, v. 7, № 4, p. 1—19.
4. **Takenaka Masakuni, Kobayashi Kaichi, Higashiyama Fukuo.** New system for automatic intercept service. — «Japan Telecommuns. Rev.», 1971, v. 13, № 1, p. 40—44.
5. **Automatic** intercept system. — «Fujitsu Scientific and Technical Journal», 1972, v. 8, № 2, p. 1—22.

ФРГ

1. **Nestler H.** Ein Überblick die technische Gestaltung. — «Unterrichtsbl. Dtsch. Bundespost», 1966, B.19, № 4, S. 75—81.
2. **Nolke P.** Fernsprech — Grobamt ESK 10000 E in Hongkong. — «Siemens — Zeitschrift», 1971, № 6, S. 421—425.
3. **Timme M.** Vollautomatische Fernsprech. — Auskunftssysteme — eine Herausforderung für die Sprachakustiker. — «Fernmelde — Praxis», 1973, B. 50, № 19, S. 855—861.
4. **Automatische** Ansage geanderter Rufnummern. — «Funk — Technik», 1973, B. 28, № 23, S. 887.
5. **Automatische** Ansage geanderter Rufnummern. — «Fernmelde — Praxis», 1973, B. 50, № 23, S. 1068.
6. **Kailing A.** Automatische Ansage geanderter Rufnummern. — «Telefor. — Rept.», 1974, B. 9, № 4, S. 161—164.
7. **Automatische** Ansage bei Rufnummernanderung. — «Nachrichtentechn. Z.», 1974, B. 27, № 1, K6—K7.
8. **Kailing A.** Automatische Ansage geanderter Rufnummern. — «Fernmelde — Praxis», 1974, B. 51, № 4, S. 139—163.
9. **Data** processing for the automatic announcement of changed telephone numbers. — «Telecommunication Journal», 1974, v. 41, № 5, p. 292—293.
10. **Eckhardt G.** Automatische Ansage geanderter Rufnummern. — «Zeitschrift für das Post und Fernmeldewesen», 1974, B. 26, № 18, S. 640—645.

ВЕЛИКОБРИТАНИЯ

1. **Blain R.** CNI makes a speedy job of locating new number. — «Telephony», 1974, v. 186, № 2, p. 40.
2. **Blain R.** Automatic intercept saves time for customer, operator. — «Telephony», 1974, v. 186, № 25.
3. **МОП БИС** в трех новых устройствах для телефонии. — «Электроника», 1974, № 16, с. 3—4.

ОГЛАВЛЕНИЕ

32 коп.

ИЗДАТЕЛЬСТВО «СВЯЗЬ»
МОСКВА 1977